Gamme AFG3000
Générateurs de fonctions arbitraires
Guide de démarrage rapide

www.tektronix.com
071-1632-04

Tektronix

Coordonnées de Tektronix

Tektronix, Inc.
14200 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077, Etats-Unis

Pour obtenir des informations sur le produit, la vente, les services et l'assistance technique :

- En Amérique du Nord, appelez le 1-800-833-9200.
- Pour les autres pays, visitez le site www.tektronix.com pour connaître les coordonnées locales.

Garantie 16

Tektronix garantit que le produit est exempt de défaut au niveau des matériaux et de la fabrication, pendant une période de trois (3) ans à compter de la date d'achat initial auprès d'un revendeur Tektronix agréé. Si l'un des produits Tektronix se révèle défectueux pendant cette période de garantie, Tektronix peut au choix réparer le produit en question en prenant à sa charge les frais de main-d'œuvre et de pièces ou fournir un produit de remplacement en échange de celui défectueux. Les batteries ne sont pas couvertes par cette garantie. Les pièces, modules et produits de remplacement utilisés par Tektronix pour des travaux sous garantie peuvent être neufs ou reconditionnés pour de nouvelles performances. Tous les produits, modules et pièces de rechange deviennent la propriété de Tektronix.

Pour pouvoir prétendre à la garantie, le client doit notifier à Tektronix le défaut avant l'expiration de la période de garantie et effectuer les démarches correspondantes. Il appartient au client d'emballer et d'expédier le produit défectueux au centre de réparation indiqué par Tektronix, avec les frais d'expédition prépayés et une copie du certificat d'achat du client. Tektronix prendra à sa charge la réexpédition du produit au client si le destinataire se trouve dans le pays où le centre de réparation Tektronix est implanté. Tous les frais d'expédition, droits, taxes et autres coûts afférents à la réexpédition du produit dans un autre lieu sont à la charge du client.

Cette garantie est caduque en cas de défaillance, de panne ou de dommage provoqué par un usage impropre ou un défaut de soin ou de maintenance. Tektronix n'est pas contraint d'assurer les réparations sous garantie dans les cas suivants : a) réparations résultant de dommages provoqués par du personnel non mandaté par Tektronix qui a installé, réparé ou entretenu le produit ; b) réparations résultant d'une utilisation impropre ou d'un raccordement à des équipements incompatibles ; c) réparation des dommages ou dysfonctionnements résultant de l'utilisation de pièces non fournies par Tektronix ; ou d) entretien d'un produit modifié ou intégré à d'autres produits, rendant ainsi le produit plus difficile à entretenir ou augmentant la périodicité des entretiens.

LA PRESENTE GARANTIE DEFINIE PAR TEKTRONIK EU EGARD AU PRODUIT TIENT LIEU DE TOUTE AUTRE GARANTIE, EXPLICITE OU IMPLICITE. TEKTRONIX ET SES FOURNISSEURS NE DONNENT AUCUNE GARANTIE IMPLICITE QUANT A LA QUALITE MARCHANDE OU A L'ADEQUATION DU PRODUIT POUR DES USAGES PARTICULIERS. LE SEUL RECOURS DU CLIENT EN CAS DE VIOLATION DE CETTE GARANTIE EST D'EXIGER DE TEKTRONIX QU'IL REPARE OU REMPLACE LE PRODUIT DEFECTUEUX. TEKTRONIX ET SES FOURNISSEURS NE POURRONT PAR CONSEQUENT PAS ETRE TENUS RESPONSABLES DES DOMMAGES INDIRECTS, SPECIAUX OU CONSECUTIFS, MEME S'ILS SONT INFORMES AU PREALABLE DE L'EVENTUALITE DES DOMMAGES EN QUESTION.

Table des matières

Consignes générales de sécurité

Veuillez lire avec attention les précautions et consignes de sécurité suivantes, afin d'éviter toute blessure et l'endommagement éventuel de cet appareil et des produits qui lui sont associés. Pour écarter tout danger, utilisez uniquement cet appareil dans les conditions spécifiées.

Seul un personnel qualifié doit être autorisé à effectuer les opérations d'entretien.

Pour éviter tout incendie et dommage corporel

Utilisez un cordon d'alimentation approprié. Utilisez uniquement le cordon d'alimentation prévu pour cet appareil et conforme aux normes du pays d'utilisation.

Mettez le produit à la terre. Ce produit est raccordé à la terre au moyen du fil de masse du cordon d'alimentation. Pour éviter tout choc électrique, le fil de masse doit être connecté à une prise de terre. Avant de procéder aux branchements des bornes d'entrée et de sortie du produit, veillez à ce que celui-ci soit correctement mis à la terre.

Respectez toutes les valeurs nominales des bornes. Pour éviter tout risque d'incendie ou de choc électrique, respectez toutes les limites et indications nominales du produit. Consultez le manuel livré avec l'appareil, dans lequel figurent toutes les informations complémentaires requises, avant de procéder au branchement de l'appareil. N'appliquez aucun potentiel à une borne (borne commune incluse) qui dépasse la valeur maximale de cette borne.

Mise hors tension. Le cordon d'alimentation permet de débrancher l'appareil de l'alimentation secteur.

Ne mettez pas l'appareil en service sans ses capots. Ne mettez pas l'appareil en service si ses capots ou panneaux ont été retirés.

N'utilisez pas l'appareil si vous suspectez une panne. En cas de doute sur le bon état de ce matériel, faites-le inspecter par un technicien qualifié.

N'utilisez pas l'appareil dans un environnement humide.

N'utilisez pas l'appareil dans un environnement explosif.

Maintenez les surfaces du produit propres et sèches.

Assurez une ventilation adéquate. Reportez-vous aux instructions d'installation du manuel pour plus de détails sur la mise en place d'une ventilation adéquate du produit.

Symboles et termes

Termes apparaissant dans ce manuel. Les mentions suivantes peuvent figurer dans ce manuel :



AVERTISSEMENT. *Les avertissements identifient des situations ou des opérations pouvant entraîner des blessures graves ou mortelles.*



ATTENTION. *Les mises en garde identifient des situations ou des opérations susceptibles d'endommager le matériel ou d'autres équipements.*

Mentions figurant sur le produit. Les mentions suivantes peuvent figurer sur le produit :

La mention « DANGER » indique un risque de blessure immédiate à la lecture de l'étiquette.

La mention « AVERTISSEMENT » indique un risque de blessure non immédiate à la lecture de l'étiquette.

La mention « PRECAUTION » indique un risque de dommages matériels, pouvant concerner le produit lui-même.

Environnement

Cette section contient des informations sur l'impact du produit sur l'environnement.

Recyclage du produit

Observez la procédure ci-dessous pour le recyclage d'un instrument ou d'un composant.

Recyclage de l'appareil. La fabrication du présent appareil a exigé l'extraction et l'utilisation de ressources naturelles. Il peut contenir des substances potentiellement dangereuses pour l'environnement ou la santé si elles ne sont pas correctement traitées lors de la mise au rebut de l'appareil. Pour éviter la diffusion de telles substances dans l'environnement et réduire l'utilisation des ressources naturelles, nous vous encourageons à recycler ce produit de manière appropriée, afin de garantir que la majorité des matériaux soient correctement réutilisés ou recyclés.



Le symbole illustré sur la gauche indique que ce produit respecte les exigences de l'Union européenne, conformément à la directive 2002/96/CE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Pour plus d'informations sur les solutions de recyclage, consultez la section Assistance/Maintenance du site Web Tektronix (www.tektronix.com).

Remarque relative au mercure. Ce produit est équipé d'une lampe de rétroéclairage LCD à base de mercure. Son élimination est soumise à régulation en vertu de considérations environnementales. Pour connaître les conditions d'élimination ou de recyclage, contactez les autorités locales ou, aux Etats-Unis, l'EIA (Electronics Industries Alliance, www.eiae.org).

Restriction concernant les substances dangereuses

Cet appareil est considéré comme un appareil de contrôle et de surveillance, non pris en charge par la directive 2002/95/CE relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques.

Préface

Le présent manuel décrit l'installation et le fonctionnement des Générateurs de fonctions arbitraires de la gamme AFG3000 de Tektronix, ainsi que les opérations et les concepts de base afférents. Les instruments suivants sont présentés dans ce manuel :

AFG3011	AFG3021B	AFG3022B	AFG3101
AFG3102	AFG3251	AFG3252	

Documentation

Le tableau suivant indique la documentation associée à votre générateur de fonctions arbitraires. Cette documentation est fournie sur le CD-ROM et sur le site Web de Tektronix (www.tektronix.com/manuals).

Documentation	Usage	Format
Guide de démarrage rapide	Déballage, installation, spécifications, fonctionnement et présentation	
Aide intégrée	Aide et fonctionnement de l'interface utilisateur	
Manuel de programmation	Structure des menus, interface utilisateur et informations de programmation	
Manuel d'entretien (en option)	Maintenance individuelle et test de performances	
CD-ROM du logiciel ArbExpress	Création de signaux Importation de signaux à partir d'un oscilloscope ou d'un ordinateur	

Conventions utilisées dans ce manuel

Les icônes suivantes sont utilisées tout au long du présent manuel.

Alimentation du panneau avant

Connexion de l'alimentation

Réseau

USB

Les touches programmables situées à droite de l'écran sont appelées « boutons du menu latéral » dans le présent manuel. Dans d'autres documents, ces touches peuvent également être appelées boutons d'option.

Didacticiel de démarrage rapide

Le didacticiel de démarrage rapide explique aux utilisateurs débutants comment générer un signal sinusoïdal simple. Observez la procédure indiquée pour vous familiariser avec les principes de base de l'instrument :

1. Mettez le générateur de fonctions arbitraires sous tension.
2. Raccordez la sortie CH1 du générateur de fonctions arbitraires a l'entrée de l'oscilloscope à l'aide d'un câble BNC.
3. Sélectionnez un signal.
4. Activez la sortie du signal.
5. Observez le signal affiché sur l'écran de l'oscilloscope.
6. Utilisez les touches de raccourci du panneau avant pour sélectionner un paramètre du signal.
7. Sélectionnez le paramètre Fréquence pour le modifier.
8. Modifiez la valeur de fréquence à l'aide du pavé numérique.
9. Modifiez les paramètres du signal à l'aide de la molette d'usage général et des touches fléchées.

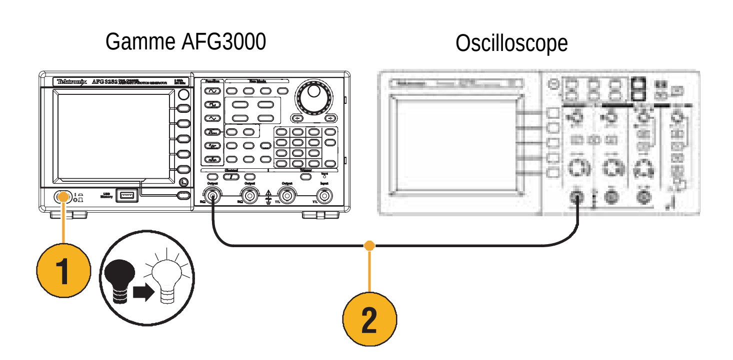
Pour obtenir davantage d'instructions sur le fonctionnement de base de l'appareil, consultez la section *Exemples d'application* à la page 75.

En plus du didacticiel de démarrage rapide relatif à la création d'un signal sinusoïdal, cette section indique comment accéder au système d'aide du générateur de fonctions arbitraires.

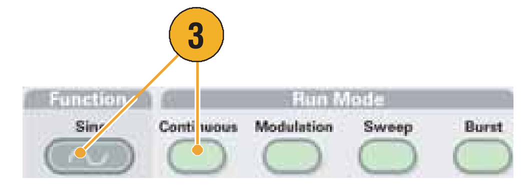
Génération d'un signal sinusoïdal

Le didacticiel de démarrage rapide suivant vous indique comment générer un signal sinusoïdal continu à l'aide des Générateurs de fonctions arbitraires de la gamme AFG3000 de Tektronix. Observez la procédure suivante pour apprendre le fonctionnement de base d'un générateur de fonctions arbitraires.

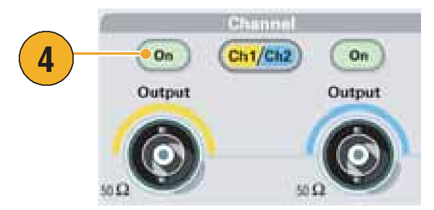
1. Branchez le cordon d'alimentation de l'appareil et appuyez sur le bouton Marche/Arrêt du panneau avant pour mettre le générateur de fonctions arbitraires sous tension.
2. Branchez un câble BNC entre la sortie CH1 du générateur de fonctions arbitraires et le connecteur d'entrée d'un oscilloscope.



3. Appuyez sur la touche **Sinus** du panneau avant, puis sur le bouton **Continu** pour sélectionner un signal.



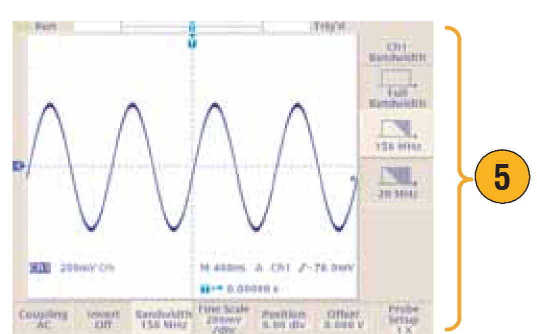
4. Appuyez sur la touche Sortie CH1 : **On** du panneau avant pour activer la sortie.



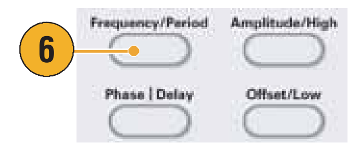
5. Utilisez la fonction de mise à l'échelle automatique de l'oscilloscope pour afficher le signal sinusoïdal à l'écran.

   Si l'instrument émet un signal sinusoïdal par défaut, vous pouvez définir manuellement l'oscilloscope comme suit :

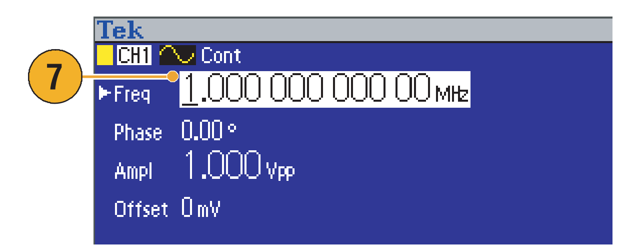
   - 0,5 µs/div
   - 200 mV/div



6. Pour modifier la fréquence du signal, appuyez sur la touche de raccourci **Fréquence/Période** du panneau avant.



7. Le menu Fréquence/Période/Phase s'affiche et l'option **Fréq** est sélectionnée. Vous pouvez à présent modifier la valeur de fréquence.

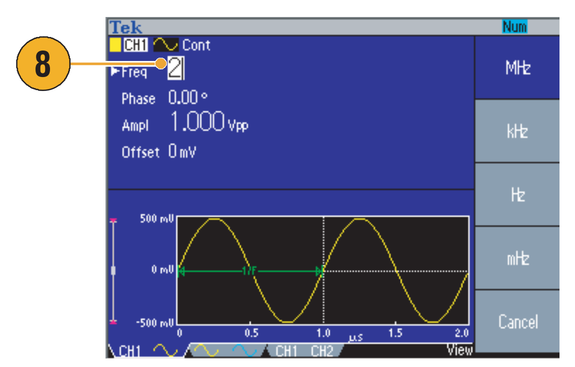


8. Pour modifier cette valeur, utilisez le pavé numérique et les boutons Unités du menu latéral.

   Par exemple, si vous saisissez la valeur « 2 » à l'aide du pavé numérique, le menu latéral passe automatiquement en mode Unités.

   Après avoir saisi la valeur de fréquence souhaitée, appuyez sur le bouton Unités du menu latéral ou sur la touche **Entrée** du panneau avant pour terminer la procédure.

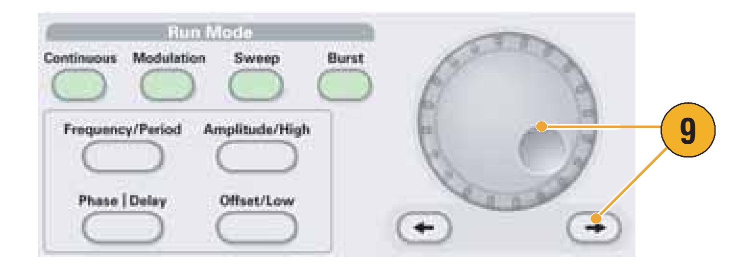
   Vous pouvez également modifier les valeurs Amplitude, Phase et Décalage de la même manière.



9. Vous pouvez également modifier la valeur de fréquence à l'aide de la molette d'usage général et des touches fléchées.

   Pour augmenter la valeur, tournez la molette dans le sens des aiguilles d'une montre.

   Pour changer un chiffre spécifique, sélectionnez-le en appuyant sur les touches fléchées. Puis modifiez-le à l'aide de la molette.

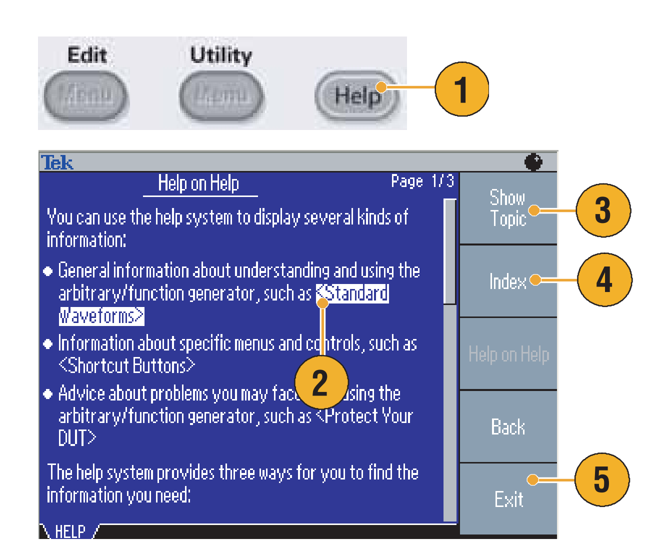


Quelques astuces

- Utilisez les touches de raccourci du panneau avant pour sélectionner rapidement un paramètre du signal. Reportez-vous à la page 26 pour obtenir des instructions sur le fonctionnement des touches de raccourci.
- Vous pouvez également configurer les paramètres d'un signal à l'aide du menu latéral. Cette méthode n'utilise pas les touches de raccourci du panneau avant.
- Lorsque vous configurez les paramètres d'un signal à l'aide des touches de raccourci ou du menu latéral, le paramètre actif s'affiche en vert dans la zone graphique (voir étape 8 ci-dessus).

Ouverture de l'aide

1. Appuyez sur la touche **Aide** du panneau avant pour afficher l'écran d'aide.
2. La plupart des rubriques d'aide présentent des phrases dotées de passage entre <chevrons>. Il s'agit de liens vers d'autres rubriques. Servez-vous de la molette d'usage général pour passer d'un lien à un autre.
3. Appuyez sur le bouton d'option **Afficher Rubrique** pour consulter la rubrique correspondant au lien sélectionné.
4. Appuyez sur le bouton d'option **Index** pour afficher la page d'index.
5. Appuyez sur le bouton d'option **Quitter** ou sur une touche du panneau avant pour quitter l'écran d'aide et revenir à l'affichage graphique ou des paramètres.



Quelques astuces

- Lorsque vous appuyez sur le bouton **Aide**, l'instrument affiche les informations relatives au dernier menu affiché à l'écran. Si la rubrique s'étend sur plus d'une page, tournez la molette d'usage général pour passer d'une page à l'autre.
- Appuyez sur la touche **Aide** du panneau avant, puis sur le bouton d'option **Index** pour afficher une page d'index. Appuyez sur les boutons d'option **Page précédente** ou **Page suivante** jusqu'à ce que vous trouviez la page d'index contenant la rubrique que vous souhaitez afficher. Tournez la molette d'usage général pour sélectionner la rubrique d'aide qui vous intéresse. Appuyez sur le bouton **Afficher sujet** pour afficher la rubrique.
- Vous pouvez sélectionner la langue des menus latéraux et de l'aide. Reportez-vous à la page 11.

Démarrage

Fonctions générales

La liste et le tableau suivants décrivent les fonctions principales des Générateurs de fonctions arbitraires de la gamme AFG3000.

Modèle	**AFG3011**	**AFG3021B/ AFG3022B**	**AFG3101/AFG3102**		**AFG3251/AFG3252**	
Voie	1	1/2	1/2		1/2	
Sinus	10 MHz	25 MHz	100 MHz		240 MHz	
Impulsion	5 MHz	12,5 MHz	50 MHz		120 MHz	
Mémoire	2 à 131 072	2 à 131 072	2 à 16 384	>16 384 à 131 072	2 à 16 384	>16 384 à 131 072
Fréquence d'échantillonnage	250 M éch./s	250 M éch./s	1 G éch./s	250 M éch./s	2 G éch./s	250 M éch./s
Amplitude	20 $V_{\text{crête-crête}}$	10 $V_{\text{crête-crête}}$	10 $V_{\text{crête-crête}}$		5 $V_{\text{crête-crête}}$	
Affichage	Couleur	Monochrome/ Couler	Couleur		Couleur	
Interface	USB, LAN, GPIB	USB, LAN, GPIB	USB, LAN, GPIB		USB, LAN, GPIB	

- Trois fonctions pour un seul générateur:
  - Générateur de fonctions 10 MHz à 240 MHz
  - Générateur d'impulsions 5 MHz à 120 MHz
  - Générateur de signaux arbitraires 14 bits
- Ecran LCD couleur ou monochrome
- Isolation à la terre
- Fonctionnement synchrone
- Interface mémoire USB
- Logiciel ArbExpress®
- Aide contextuelle

Avant l'installation

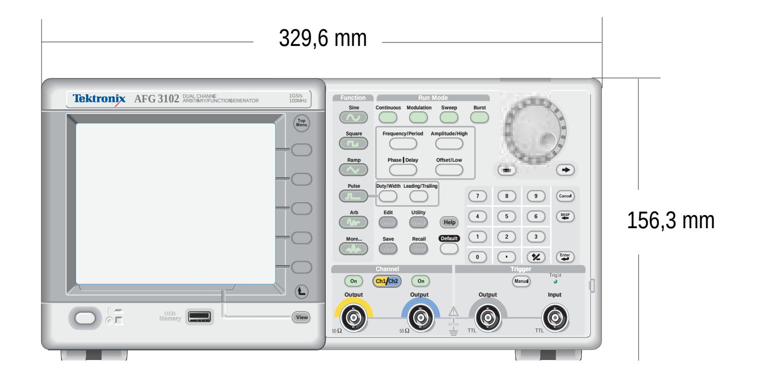
Vérifiez que le carton d'emballage du Générateur de fonctions arbitraires n'est pas endommagé. S'il est endommagé, informez-en le transporteur.

Sortez le Générateur de fonctions arbitraires de son emballage et vérifiez qu'il n'a pas été endommagé durant le transport. Vérifiez également que le carton d'emballage contient l'instrument et les accessoires standard. Reportez-vous à la section *Accessoires standard*, page 7.

Conditions de fonctionnement requises

Environnement

1. Placez l'instrument sur un chariot ou un établi, en observant les espacements indiqués :
   - Côtés : 5 cm (2 pouces)
   - Arrière : 5 cm (2 pouces)
2. Avant de mettre l'appareil en marche, assurez-vous que la température ambiante se situe entre 0 °C et +50 °C (+32 °F à +122 °F).





ATTENTION. *Pour assurer un refroidissement adéquat, n'encombrez pas les côtés de l'appareil.*

Alimentation requise

Tension source et fréquence	100 V à 240 V, 47 Hz à 63 Hz ou 115 V, 360 Hz à 440 Hz
Consommation électrique	Inférieure à 120 W

Accessoires standard

Déballez l'instrument et vérifiez que vous avez bien reçu tous les éléments indiqués dans la liste des accessoires standard. Consultez le site Web de Tektronix (www.tektronix.com) pour obtenir la liste la plus récente.

Accessoire	Référence Tektronix
Guide de démarrage rapide Manuel de première utilisation des générateurs de fonctions arbitraires de la gamme AFG3000	
Anglais (Option L0)	071-1631-xx
Français (Option L1) [1]	071-1632-xx
Italien (Option L2)	071-1669-xx
Allemand (Option L3)	071-1633-xx
Espagnol (Option L4)	071-1670-xx
Japonais (Option L5) [1]	071-1634-xx
Chinois simplifié (Option L7) [1]	071-1635-xx
Traditional Chinese (Option L8) [1]	071-1636-xx
Coréen (Option L9) [1]	071-1637-xx
Russe (Option L10) [1]	071-1638-xx
Aucun manuel imprimé (Option L99)	– – –
CD-ROM de documentation de la gamme AFG3000	063-3828-xx
CD-ROM du logiciel ArbExpress (application destinée aux générateurs de fonctions arbitraires Tektronix)	063-3763-xx
Manuel de programmation des générateurs de fonctions arbitraires de la gamme AFG3000 (fichier PDF disponible sur le CD-ROM de documentation de la gamme AFG3000)	071-1639-xx
Manuel d'entretien des générateurs de fonctions arbitraires de la gamme AFG3000 (fichier PDF situé sur le CD-ROM de documentation)	071-1640-xx
Cordon d'alimentation	
Amérique du Nord (Option A0)	161-0066-00
Alimentation universelle Euro (Option A1)	161-0066-09
Royaume-Uni (Option A2)	161-0066-10
Australie (Option A3)	161-0066-13
Suisse (Option A5)	161-0154-00
Japon (Option A6)	161-0298-00
Chine (Option A10)	161-0304-00
Aucun cordon d'alimentation, ni adaptateur secteur (Option A99)	– – –

1. Ces manuels contiennent un cache dans chaque langue pour les commandes du panneau avant.

Accessoires recommandés

Les accessoires suivants en option sont recommandés pour votre instrument :

- Câble BNC 50 Ω à double blindage, 91 cm (36 pouces) (Tektronix réf. 012-0482-00)
- Câble BNC 50 Ω à double blindage, 250 cm (98 pouces) (Tektronix réf. 012-1256-00)
- Câble d'interface GPIB à double blindage, 2 m (Tektronix réf. 012-0991-00)

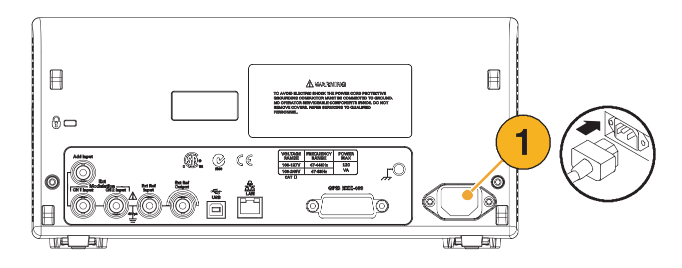
REMARQUE. *Pour garantir la conformité EMC, comme indiqué dans les spécifications, utilisez uniquement des câbles blindés haute qualité avec cet instrument. Les câbles blindés haute qualité sont généralement tressés et à feuille métallique, avec des connexions à faible impédance aux connecteurs blindés aux deux extrémités.*

- Kit d'installation en baie RM3100 (voir page 91 pour connaître les dimensions du kit)
- Adaptateur de fusible (voir page 12 pour plus d'informations)

Mise sous/hors tension de l'instrument

Mise sous tension

1. Branchez le cordon d'alimentation secteur sur la prise située à l'arrière de l'appareil.



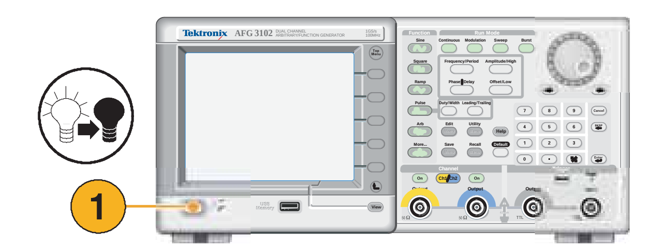
2. Utilisez le bouton Marche/Arrêt du panneau avant pour mettre l'instrument sous tension.

   Attendez jusqu'à ce que l'écran du panneau avant indique que tous les tests d'alimentation automatiques de l'instrument ont réussi.



Mise hors tension

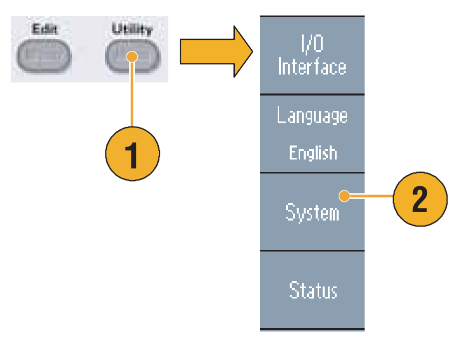
1. Utilisez le bouton Marche/Arrêt du panneau avant pour mettre l'instrument hors tension.



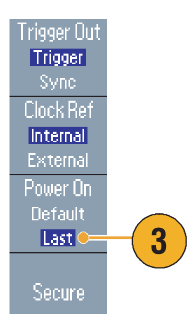
Pour modifier les paramètres de mise sous tension de l'instrument

Les paramètres par défaut sont restaurés au moment de la mise sous tension de l'instrument. Vous pouvez restaurer à la mise sous tension les paramètres appliqués lors du dernier arrêt de l'instrument. Servez-vous du menu **Utilitaire** pour modifier ces paramètres.

1. Appuyez sur le bouton **Utilitaire** situé sur le panneau avant.
2. Appuyez sur le bouton d'option **Système**.



3. Appuyez sur le bouton d'option **Mise s/tens.**, puis sélectionnez les paramètres de mise sous tension souhaités.
   - **Défaut**
     Sélectionnez cette option pour restaurer les paramètres par défaut lors de la mise sous tension de l'instrument.
   - **Derniers**
     Sélectionnez cette option pour restaurer les paramètres appliqués au moment du dernier arrêt de l'instrument.



Astuce

- Vous pouvez restaurer les paramètres par défaut de l'instrument à tout moment, en appuyant sur le bouton **Défaut** du panneau avant.
- Pour restaurer les paramètres d'usine par défaut, appuyez sur **Utilitaire > Système > Sécurité**, dans le panneau avant et ses menus. L'exécution de la fonction Sécurité efface tous les paramètres de configuration de l'instrument et les signaux stockés dans la mémoire interne.

REMARQUE. *Lorsque vous configurez les paramètres de mise sous tension sur Derniers, il est important de garder à l'esprit qu'il est possible que l'instrument n'affiche pas les signaux lors de la mise sous tension suivante, en fonction de la configuration choisie. Par exemple, si vous avez sélectionné Salve pour le Mode exécution, ainsi qu'une source de déclenchement externe, l'instrument n'affichera pas les signaux s'il ne reçoit pas de signal de déclenchement.*

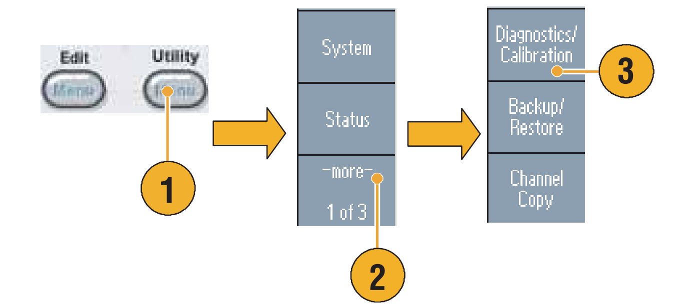
Auto-test et étalonnage automatique

Le Générateur de fonctions arbitraires effectue plusieurs tests matériels lors de la mise sous tension. Vous pouvez également effectuer manuellement un diagnostic et/ou un étalonnage automatique à l'aide du menu **Utilitaire**.

- Diagnostics (auto-test) – Lance un auto-test pour vérifier que votre instrument fonctionne correctement.
- Calibrage (calibrage auto) – Cette fonction vérifie principalement la précision CC, à l'aide des programmes de calibrage interne.

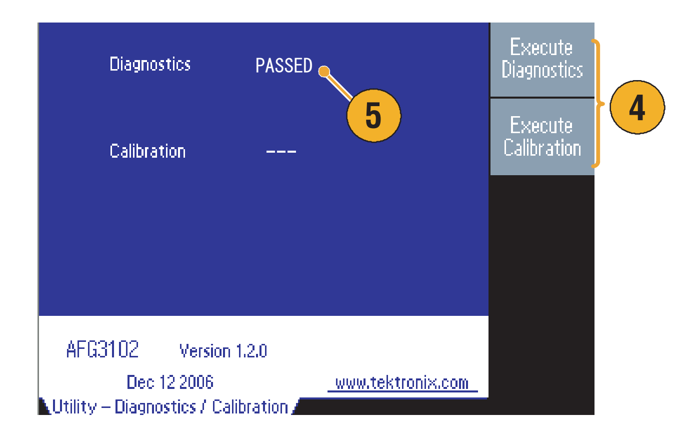
REMARQUE. *Si vous souhaitez vérifier que l'instrument est conforme aux spécifications garanties, exécutez l'ensemble des procédures de vérification des performances indiquées dans le Manuel d'entretien.*

1. Appuyez sur le bouton **Utilitaire** situé sur le panneau avant.
2. Appuyez sur le bouton **-suite-** dans le menu latéral.
3. Appuyez sur le bouton **Diagnostics/Etalonnage** dans le menu latéral.



4. Pour effectuer un diagnostic de l'instrument, appuyez sur le bouton d'option **Exécuter Diagnostics**.

   Pour effectuer un calibrage automatique, appuyez sur le bouton d'option **Exécuter Calibrage**.
5. Si le diagnostic s'effectue sans erreur, le message « SUCCES » s'affiche.





ATTENTION. *N'éteignez pas l'instrument pendant le calibrage automatique. Sinon, les données stockées dans la mémoire interne seront perdues.*

Astuce

- Avant d'effectuer un calibrage automatique, assurez-vous que la température ambiante est comprise entre +20 °C et +30 °C (+68 °F et +86 °F). Laissez préchauffer l'instrument pendant 20 minutes avant de lancer l'opération.
- Débranchez tous les câbles de l'instrument lorsque vous effectuez le test ou le calibrage automatique.
- Effectuez un calibrage automatique au moins une fois par an pour garantir une précision CC correcte. Il est recommandé d'effectuer le calibrage automatique en même temps que le contrôle périodique.

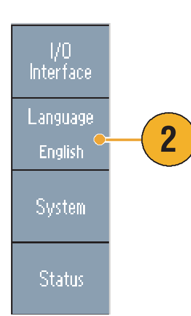
Sélection de la langue d'interface

Vous avez le choix parmi plusieurs langues d'affichage pour l'instrument.

1. Appuyez sur le bouton **Utilitaire** situé sur le panneau avant.

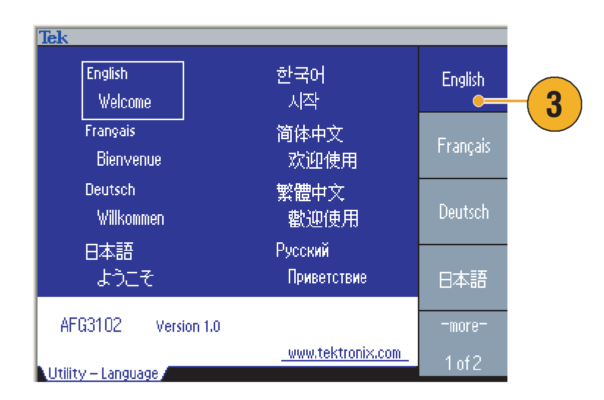


2. Appuyez sur le bouton **Langue** dans le menu latéral.



3. Sélectionnez la langue souhaitée.

   Vous avez le choix parmi les langues suivantes : anglais, français, allemand, japonais, coréen, chinois simplifié, chinois traditionnel et russe.



Astuce

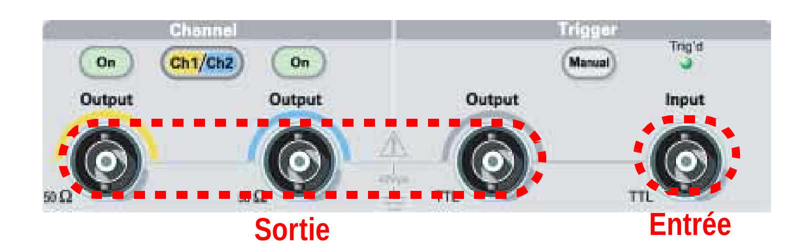
- Lorsque vous mettez l'instrument sous tension pour la première fois, la langue anglaise est sélectionnée par défaut. Lorsque vous avez sélectionné la langue de votre choix, tous les menus latéraux, messages contextuels et rubriques d'aide s'affichent dans la langue spécifiée. L'écran principal (voir page 24) n'est pas traduit.
- Utilisez le cache du panneau avant correspondant à la langue sélectionnée.

Protection de votre instrument contre toute utilisation incorrecte

Vérifiez les connecteurs d'entrée et de sortie

1. L'instrument possède à la fois des connecteurs d'entrée et de sortie sur le panneau avant.

   Lorsque vous branchez un câble sur ces connecteurs, vérifiez que vous ne confondez pas l'entrée et la sortie.



Ne confondez pas les connecteurs d'entrée et de sortie.

Les connecteurs d'entrée et de sortie du Générateur de fonctions arbitraires correspondent à des entrées/sorties flottantes.



AVERTISSEMENT. *Pour éviter tout choc électrique, n'appliquez pas de tensions supérieures à 42 V crête à la masse du connecteur BNC ou du châssis.*



ATTENTION. *Ne raccourcissez pas les broches du connecteur de sortie et ne lui appliquez pas de tension externe. Ceci pourrait endommager l'instrument.*



ATTENTION. *N'appliquez pas de tension d'entrée supérieure à +5 V au niveau du connecteur d'entrée de déclenchement. Ceci pourrait endommager l'instrument.*

Utilisez un adaptateur de fusible

L'instrument risque d'être endommagé si vous appliquez une forte tension CC ou CA au niveau des connecteurs de sortie ou d'entrée. Pour protéger les circuits de sortie, un adaptateur de fusible est fourni en option. Si l'instrument doit être utilisé par des étudiants ou d'autres utilisateurs inexpérimentés, branchez toujours un adaptateur de fusible sur les connecteurs de sortie, pour éviter d'endommager l'instrument.

Voici les références Tektronix pour l'adaptateur :

- 013-0345-00 : Adaptateur
- 159-0454-00 : Jeu de trois fusibles 0,125 A

Adaptateur

Fusible 0,125 A

Masse flottante

La masse commune du Générateur de fonctions arbitraires (masse commune de la voie d'entrée et de sortie) étant isolée électriquement de la masse du châssis (ligne de masse et châssis de l'instrument du connecteur CA), vous pouvez établir une liaison flottante entre l'instrument et un autre appareil.

Tous les connecteurs de sortie du signal sont raccordés à la masse commune et le connecteur de l'interface distante est raccordé à la masse du châssis.

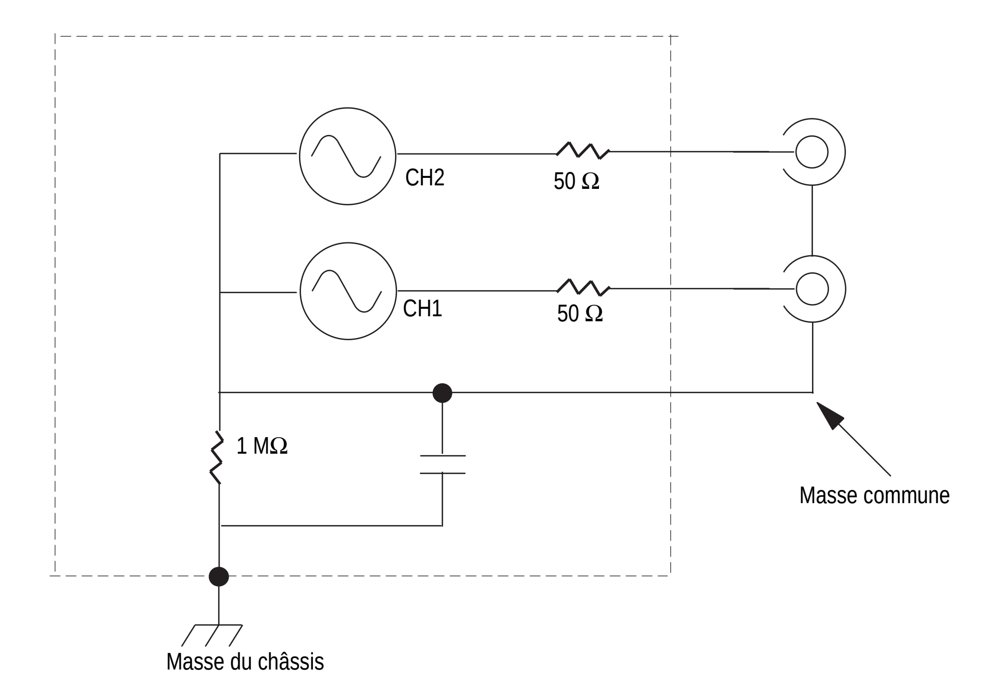


ATTENTION. *Lorsque vous établissez une liaison flottante, observez les mesures de précaution suivantes :*

La tension nominale maximum entre la masse du châssis et la masse commune est de 42 V (CC + crete CA). Lorsque la tension potentielle entre la masse du châssis et la masse commune dépasse 42 $V_{crête\text{-}crête}$*, le circuit de protection interne s'active pour éviter d'endommager les circuits. Cependant, une tension plus élevée risque d'endommager les circuits internes de l'instrument.*

Lorsque la ligne de sortie du signal et la masse commune sont court-circuitées, le circuit de protection interne se met en marche pour désactiver la ligne de sortie. La sortie est automatiquement réactivée lorsque le court-circuit est supprimé. Cette fonction est disponible à la fois pour les liaisons flottantes et non flottantes.

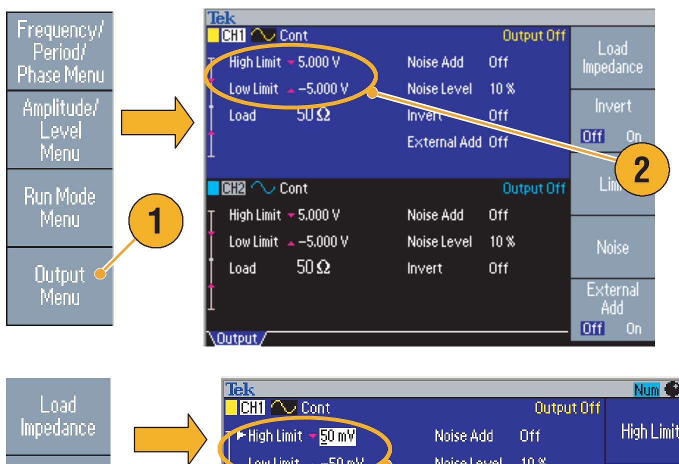
Lorsqu'une tension potentielle existe entre la masse du châssis et la masse commune, le court-circuit qui en résulte peut produire un courant excessif et les circuits internes et externes risquent d'être endommagés.



Protection de l'appareil testé

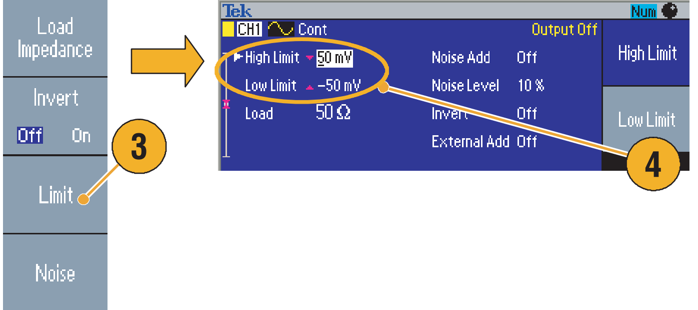
Agissez avec précautions lorsque vous connectez la sortie de voie de l'instrument à l'appareil testé. Pour éviter d'endommager l'appareil testé, respectez les mesures de précaution indiquées. Observez la procédure suivante pour définir les valeurs limites (haut et bas niveau).

1. Appuyez sur la touche Menu principal Top Menu du panneau avant. Le bouton **Menu Sortie** s'affiche en bas du menu latéral. Sélectionnez-le.
2. Dans cet exemple, la valeur Limite supérieure est définie sur 5 000 V et la valeur Limite inférieure sur -5 000 V.



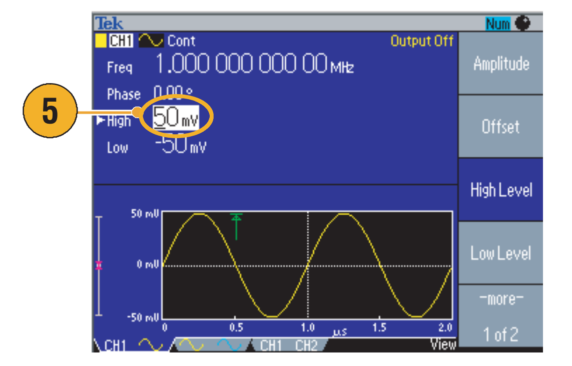
3. Appuyez sur le bouton **Limite** dans le menu latéral.
4. Sélectionnez **Limite supérieure**. Utilisez le pavé numérique ou la molette d'usage général pour entrer la valeur souhaitée.

   Saisissez 50 mV pour la Limite supérieure et -50 mV pour la Limite inférieure.



5. Appuyez sur la touche **Sinus** du panneau avant pour afficher les paramètres du signal. Confirmez que les niveaux de tension supérieur et inférieur ont bien été modifiés.

   Vous ne pouvez pas entrer une valeur supérieure à 50 mV pour le niveau supérieur.



Astuce

- Lorsque vous définissez des valeurs limites à l'aide du menu Sortie, un indicateur de niveau s'affiche à l'extrémité gauche de la zone graphique. Consultez la section *Interface d'écran* à la page 24 pour plus d'informations sur l'indicateur de niveau.

Mise à jour du microprogramme (firmware) de l'instrument

Vous pouvez utiliser le connecteur Mémoire USB du panneau avant pour la mise à jour du microprogramme de votre générateur de fonctions arbitraires.

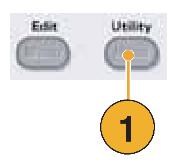


***ATTENTION.** La mise à jour du microprogramme de votre instrument est une opération délicate qui peut endommager l'instrument si vous ne suivez pas attentivement toutes les instructions. Pour éviter d'endommager l'instrument, ne retirez pas la mémoire USB et ne mettez pas l'instrument hors tension pendant la mise à jour.*

***REMARQUE.** Les images d'écran des procédures suivantes sont fournies à titre d'exemple. Les données réellement affichées sur votre écran peuvent différer de ces exemples, suivant la configuration de votre instrument.*

1. Appuyez sur la touche **Utilitaire** du panneau avant pour afficher le menu Utilitaire.

   Les informations relatives à la version du microprogramme s'affichent à l'écran. Confirmez cette version.

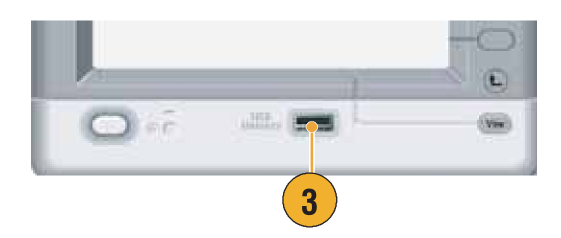


2. Visitez le site www.tektronix.com et vérifiez que Tektronix ne propose pas de nouvelle version du microprogramme. Téléchargez sur votre ordinateur le fichier zip compressé contenant la dernière version du microprogramme.

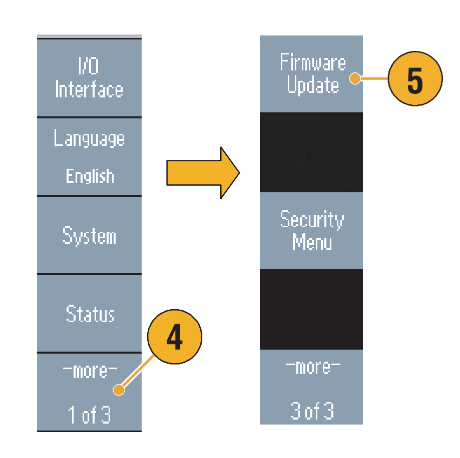
   Décompressez le fichier téléchargé et copiez-le sur votre carte mémoire USB.



3. Insérez la carte mémoire USB dans le connecteur USB du panneau avant.



4. Appuyez deux fois sur le bouton **-suite-** du menu latéral, dans le menu Utilitaire.
5. La troisième page du menu Utilitaire s'affiche. Sélectionnez **Mettre à jour Micrologiciel**.



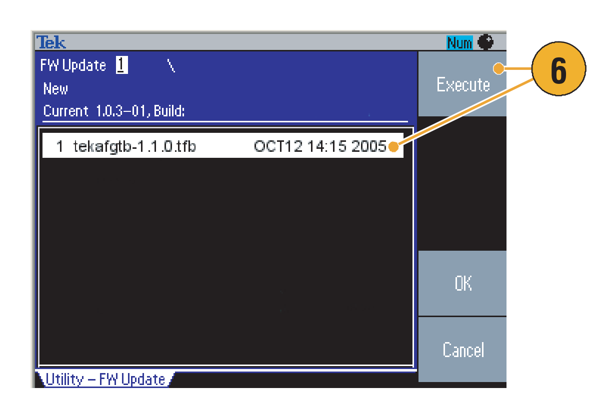
Remarque. *Si vous n'avez pas inséré de mémoire USB, le bouton M. à jour firmware du menu latéral est grisé.*

Remarque. *Si la fonction de protection d'accès est activée, le bouton M. à jour firmware du menu latéral est grisé. Voir page 67 pour plus d'informations sur la protection d'accès.*

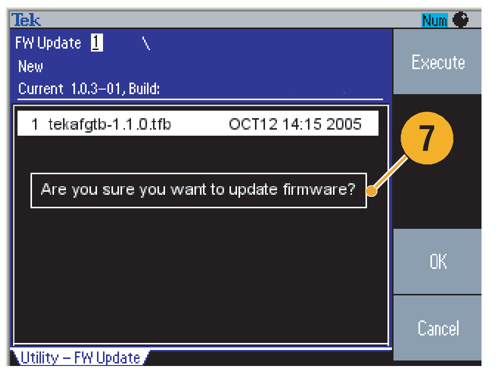
6. A l'aide du bouton d'usage général, sélectionnez le fichier de microprogramme que vous avez téléchargé, puis appuyez sur le bouton **Exécuter** dans le menu latéral.

   Le nom du fichier est le suivant :

   - tekafgtb-1.x.x.tfb



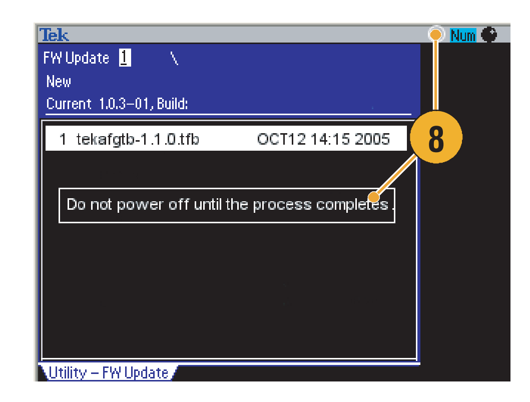
7. L'instrument vous demande *« **Etes-vous sûr de vouloir mettre à jour le micrologiciel ?** »*. Appuyez sur **OK**.



8. L'instrument affiche le message ***« N'éteignez pas l'instrument tant que la procédure n'est pas terminée. »***. Le symbole d'horloge apparaît en haut à droite de l'écran, indiquant que la procédure de mise à jour est en cours.

ATTENTION. *La mise à jour du microprogramme dure environ deux minutes. Ne retirez pas la carte mémoire USB tant que la procédure est en cours.*

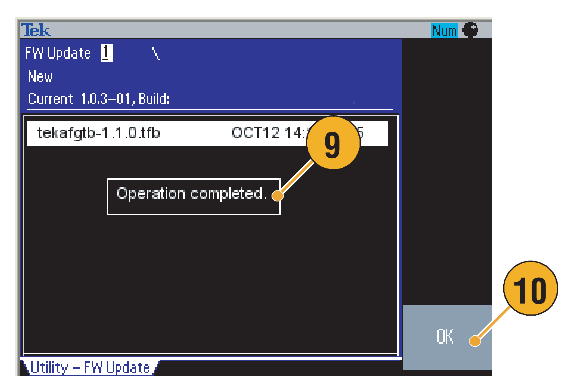
ATTENTION. *Si vous retirez accidentellement la carte mémoire USB pendant la procédure de mise à jour, n'éteignez pas l'instrument. Répétez la procédure d'installation depuis l'étape 3.*



9. Attendez que l'instrument affiche le message ***« Opération terminée »***.

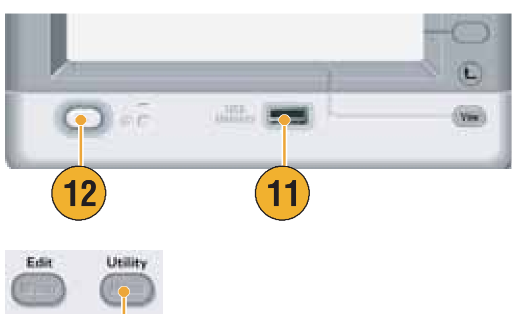
10. Appuyez sur **OK**.

ATTENTION. *Si le message « Opération terminée » ne s'affiche pas, n'éteignez pas l'instrument. Répétez la procédure d'installation depuis l'étape 2 en utilisant un autre type de mémoire USB.*



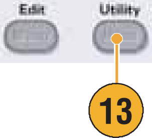
11. Retirez la carte mémoire USB du connecteur USB sur le panneau avant.

12. Mettez l'instrument hors, puis de nouveau sous tension.



13. Appuyez sur la touche **Utilitaire** du panneau avant pour afficher le menu correspondant.

Vérifiez que le microprogramme a été mis à jour.



Astuce

- Vous pouvez protéger l'accès à la fonction de mise à jour du microprogramme à l'aide du menu Sécurité. Voir page 67.

Connexion à un réseau

L'interface de communication du Générateur de fonctions arbitraires de la gamme AFG3000 vous permet de communiquer avec votre instrument ou de le contrôler à distance. Vous pouvez utiliser une interface USB, Ethernet ou GPIB.

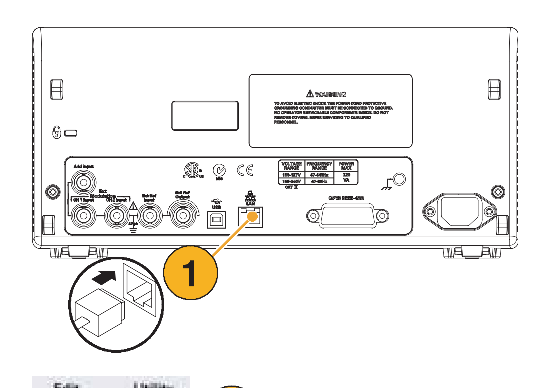
Interface USB

Aucune manipulation au niveau du panneau avant ou du menu latéral n'est nécessaire pour la configuration de l'interface USB. Utilisez un câble USB pour raccorder l'instrument à un ordinateur.

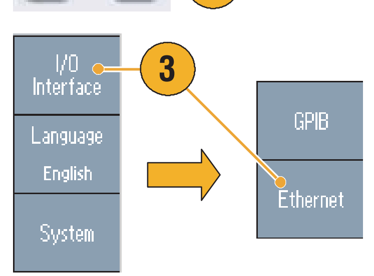
Configuration Ethernet

Pour raccorder l'instrument à un réseau, vous devez d'abord obtenir certaines informations auprès de votre administrateur réseau. La procédure de saisie des paramètres réseau Ethernet dépend de la configuration de votre réseau. Si celui-ci prend en charge le protocole DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), observez la procédure suivante :

1. Branchez un câble LAN au port correspondant à l'arrière de l'appareil.

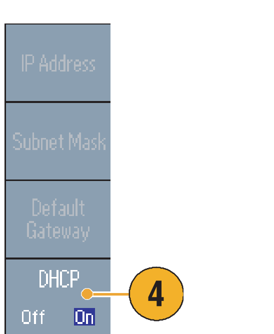


2. Appuyez sur le bouton **Utilitaire** situé sur le panneau avant.
3. Appuyez ensuite sur les boutons **Interface E/S** > **Ethernet** dans le menu latéral.



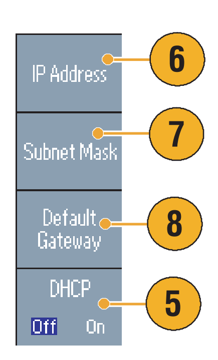
4. Le menu Réglage réseau Ethernet s'affiche.

   Sélectionnez l'option DHCP **activé** pour que l'instrument détermine automatiquement son adresse réseau via DHCP.



Si vous ne parvenez pas à établir une communication avec l'option DHCP activé, vous devez définir une adresse IP et un masque de sous-réseau manuellement, le cas échéant.

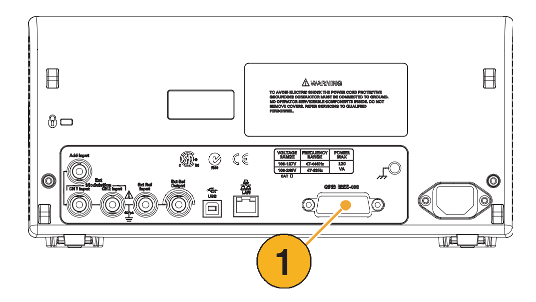
5. Affichez le menu Réglage réseau Ethernet et sélectionnez DHCP **désactivé.**
6. Dans le menu latéral, appuyez sur le bouton **Adresse IP** pour entrer une adresse. Contactez votre administrateur réseau pour obtenir l'adresse IP à utiliser.
7. Dans le menu latéral, appuyez sur le bouton **Masque de sous-réseau** pour entrer un masque de sous-réseau. Demandez à votre administrateur si un masque de sous-réseau est nécessaire.
8. Dans le menu latéral, appuyez sur le bouton **Passerelle par défaut** pour entrer une adresse de passerelle. Contactez votre administrateur réseau pour savoir quelle adresse de passerelle utiliser.



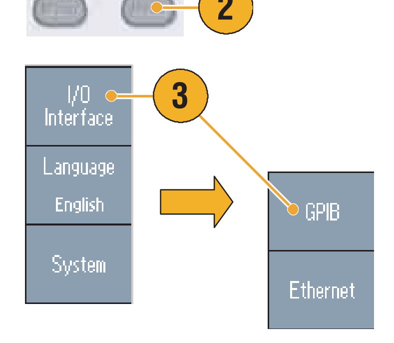
Configuration GPIB

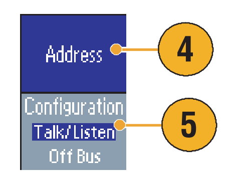
Pour configurer l'interface GPIB de l'instrument, observez la procédure suivante :

1. Branchez un câble GPIB au port correspondant à l'arrière de l'appareil.



2. Appuyez sur le bouton **Utilitaire** situé sur le panneau avant.
3. Appuyez ensuite sur les boutons **Interface E/S** > **GPIB** dans le menu latéral.





4. Appuyez sur le bouton d'option **Adresse** pour attribuer une adresse unique à l'instrument.

L'adresse GPIB est une adresse unique attribuée à l'instrument. Chaque appareil connecté à un bus GPIB doit posséder une adresse GPIB unique. Elle se compose d'un chiffre entre 0 et 30.

5. Appuyez sur le bouton **Configuration** dans le menu latéral pour activer ou désactiver les communications du bus de l'instrument.

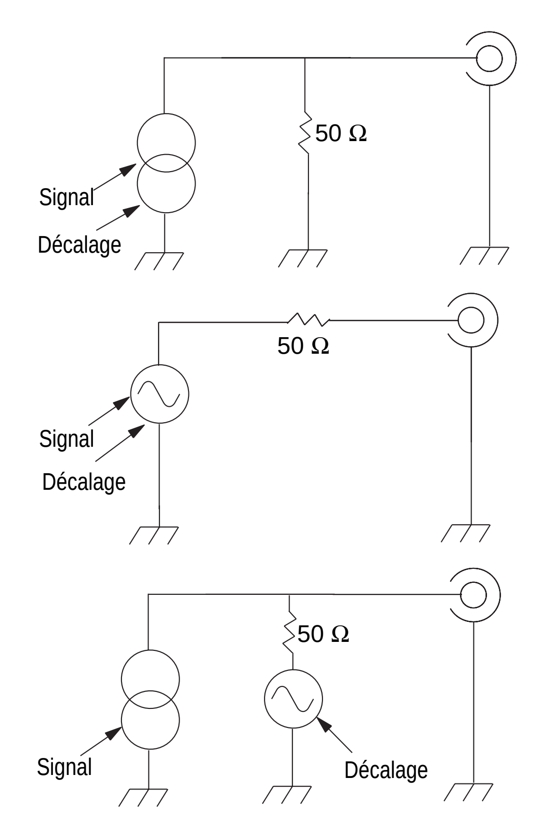
- **Talk/Listen** : sélectionnez ce mode pour contrôler à distance l'instrument à partir d'un ordinateur hôte externe.
- **Hors bus** : sélectionnez ce mode pour déconnecter l'instrument du bus GPIB.

Astuce

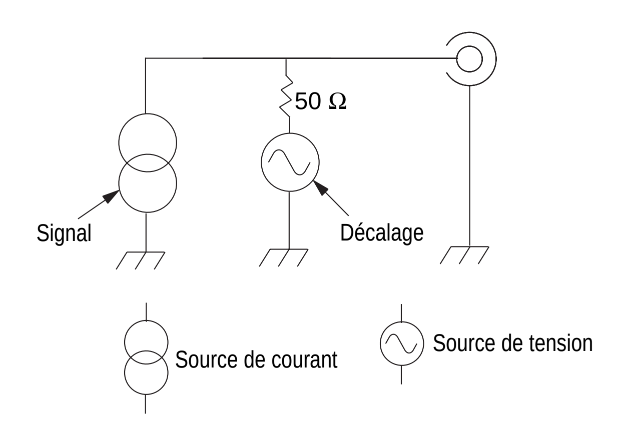
- Consultez le *Manuel de programmation des générateurs de fonctions arbitraires de la gamme AFG3000* pour plus d'informations sur les commandes de contrôle à distance.

Circuits de sortie équivalents

Les illustrations suivantes présentent les circuits de sortie équivalents pour les instruments de la gamme AFG3000 :



1. AFG3011
   - Les signaux de sortie ne dépassent pas ± 20 V lorsqu'une impédance de charge de >50 Ω est utilisée.
2. AFG3021B et AFG3022B
   - L'amplitude et le décalage des signaux de sortie ne sont pas affectés par l'impédance de charge.
3. AFG3101/AFG3102
   - Les signaux de sortie ne dépassent pas ±10 V lorsque qu'une impédance de charge >50 Ω est utilisée.
   - La tension dépassant le niveau maximum est écrêtée.
   - L'amplitude et le décalage sont affectés lorsque vous modifiez l'impédance de charge. Les niveaux maximum et minimum ne dépassent pas ±10 V, respectivement.
4. AFG3251/AFG3252
   - Les signaux de sortie ne dépassent pas ±10 V lorsqu'une impédance de charge de >50 Ω est utilisée.



Le tableau suivant présente la fenêtre de sortie (niveaux maximum et minimum) pour un signal sinusoïdal, lorsque vous modifiez l'impédance de charge (L). L'impédance de charge affecte l'affichage de la fenêtre de sortie. Reportez-vous à la page 54 pour la configuration de l'impédance de charge..

	L = 50 Ω	**L = Impédance élevée**
AFG3011		
Niveau maximum Niveau minimum (Amplitude maximum)	10 V -10 V (20 V crête-crête)	20 V -20 V (40 V crête-crête)
AFG3021B/AFG3022B		
Niveau maximum Niveau minimum (Amplitude maximum)	5 V -5 V (10 V crête-crête)	10 V -10 V (20 V crête-crête)
AFG3101/AFG3102		
Niveau maximum Niveau minimum (Amplitude maximum)	10 V -10 V (10 V crête-crête)	10 V -10 V (20 V crête-crête)
AFG3251/AFG3252		
Niveau maximum Niveau minimum (Amplitude maximum)	5 V -5 V (5 V crête-crête)	10 V -10 V (10 V crête-crête)

Protection en cas de surchauffe (AFG3011 uniquement)

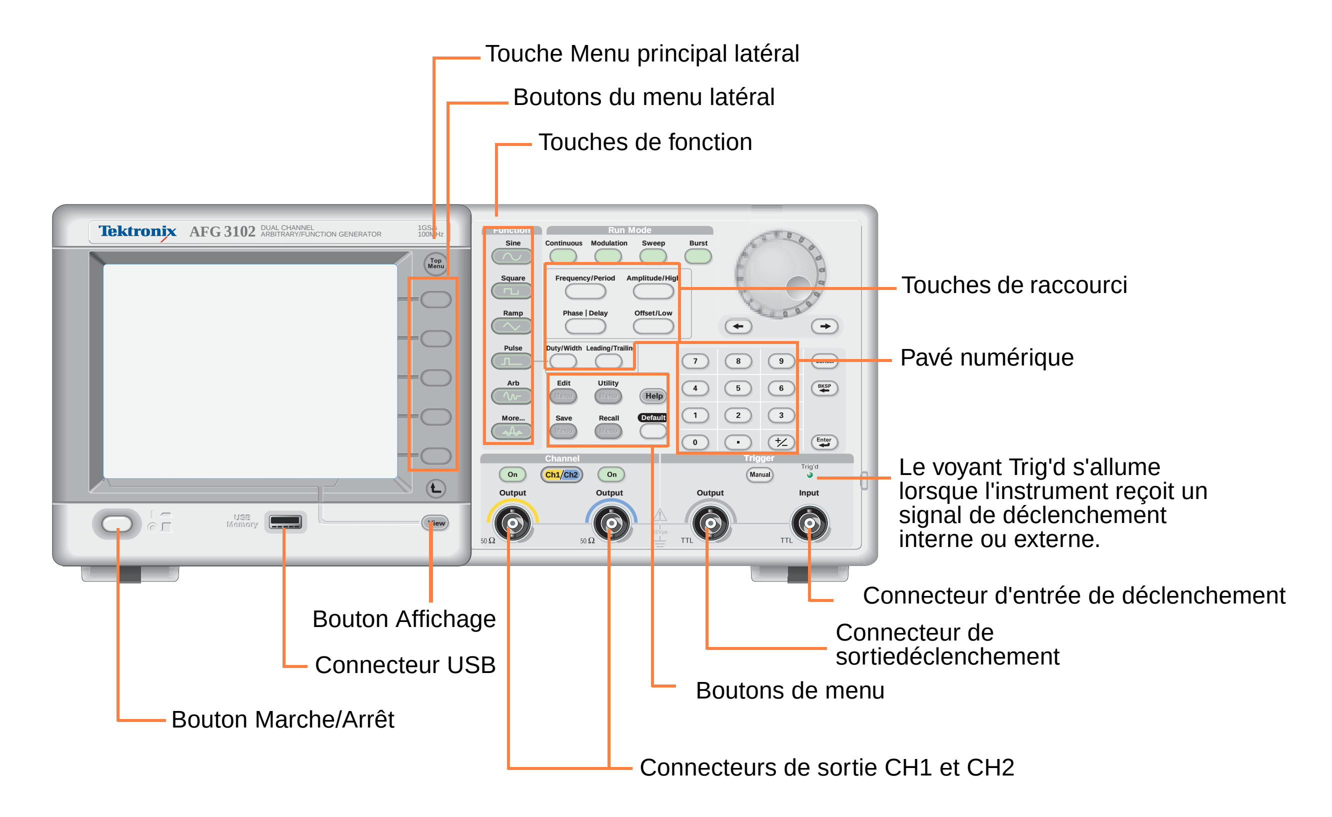
La température interne de l'instrument est contrôlée sur le modèle AFG3011. Un message d'avertissement s'affiche si elle atteint le niveau de seuil et la sortie de signal est automatiquement désactivée. Si le message d'avertissement s'affiche, vérifiez les éléments suivants (voir page 6 pour les conditions de fonctionnement requises) :

- Conditions de température ambiante requises.
- Espace de refroidissement requis.
- Fonctionnement du ventilateur de l'instrument.

Présentation de l'instrument

Présentation du panneau avant

Le panneau avant se compose de plusieurs zones faciles à utiliser. Cette section contient une présentation rapide des commandes du panneau avant et de l'interface d'écran. La figure suivante présente le panneau avant du modèle à deux voies.



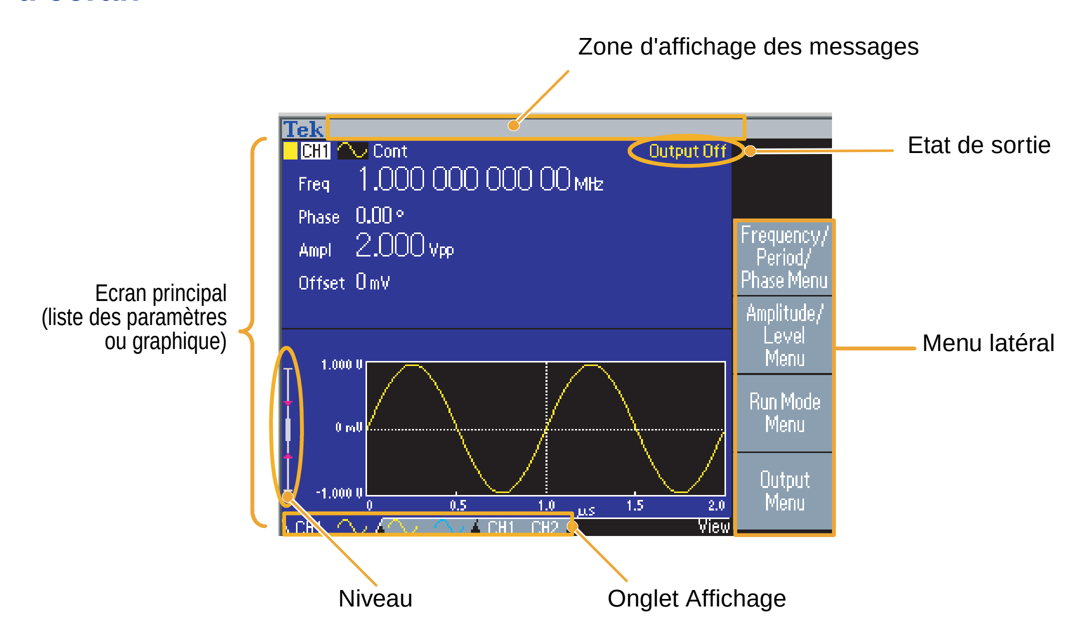
Pour verrouiller ou déverrouiller les commandes du panneau avant

Si vous avez besoin de verrouiller les commandes du panneau avant, servez-vous de la commande à distance suivante

- SYSTem:KLOCk[:STATe]

Pour déverrouiller le panneau avant sans avoir à utiliser une commande à distance, appuyez deux fois sur le bouton **Annuler** du panneau avant.

Interface d'écran



Menu latéral. Lorsque vous appuyez sur un bouton de menu du panneau avant, l'instrument affiche le menu correspondant sur le côté droit de l'écran. Le menu affiche les options disponibles lorsque vous appuyez directement sur les boutons du menu latéral situés à droite de l'écran et ne portant aucune inscription (certains documents peuvent également faire référence aux boutons du menu latéral sous le nom de boutons d'option ou touches programmables).

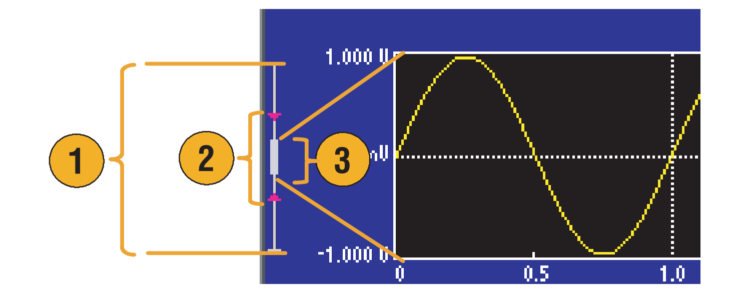
Ecran principal et onglet Affichage. Appuyez sur le bouton **Affichage** du panneau avant pour accéder au format d'affichage de l'écran principal. Les onglets Affichage correspondent au format d'affichage en cours. Le Générateur de fonctions arbitraires peut afficher trois formats d'écran différents (voir page 25).

Etat de sortie. Si la sortie est désactivée, la mention **Output Off** s'affiche dans cette zone. Appuyez sur le bouton de sortie de la voie sur le panneau avant (voir page 33) pour activer la sortie ; la mention « Output Off » disparaît.

Zone d'affichage des messages. Un message indiquant l'état matériel de l'appareil, du type horloge ou déclenchement, s'affiche dans cette zone.

Niveau. Le niveau d'amplitude est affiché dans cette zone. Reportez-vous à la page 14 pour savoir comment définir les limites supérieure et inférieure. La figure suivante présente la zone de niveau.

1. Affiche le niveau d'amplitude maximum de votre instrument.
2. Affiche la plage située entre la limite inférieure et la limite supérieure définies par l'utilisateur.
3. Affiche le niveau d'amplitude actuellement sélectionné.



Bouton Affichage

L'instrument propose les trois formats d'affichage suivants :

- Affichage graphique et paramètres du signal
- Comparaison graphique
- Comparaison des paramètres du signal

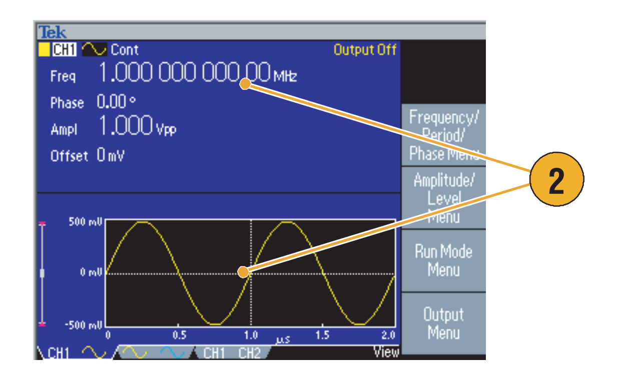
1. Pour modifier le format d'affichage, utilisez le bouton **Affichage** du panneau avant.



2. Le premier format offre un affichage graphique et des paramètres du signal (modèle à deux voies uniquement) : Vous pouvez facilement basculer entre les informations relatives aux voies CH1 et CH2 en appuyant sur le bouton de sélection de voie (voir page 33).

   Appuyez une fois sur le bouton **Affichage** pour passer au format d'affichage de comparaison graphique.

   Appuyez de nouveau sur le bouton **Affichage** pour passer au troisième format d'affichage. Cet affichage permet la comparaison des paramètres de la voie.



Astuces

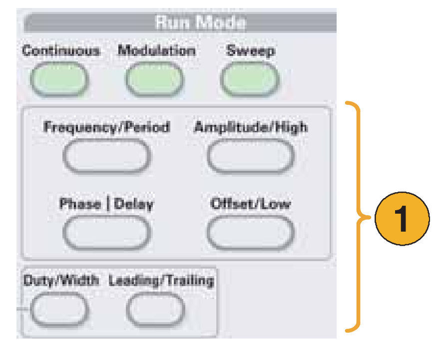
- Si l'instrument affiche le menu Enregistrer, Rappeler, Utilitaire, Aide ou Sortie, le bouton Affichage n'aura aucun effet.
- Lorsque l'instrument est en mode Editer, appuyez sur le bouton **Affichage** pour basculer entre les vues de modification de texte et de modification graphique. Il s'agit de la seule fonction du bouton Affichage sur les modèles à une voie.

Touches de raccourci

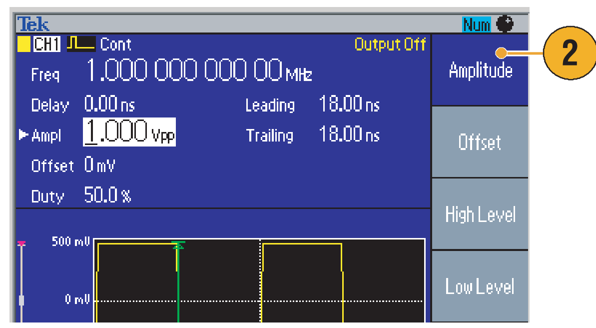
Les touches de raccourci sont destinées aux utilisateurs expérimentés. Elles permettent de sélectionner un paramètre de configuration et de saisir une valeur numérique à l'aide des commandes du panneau avant. Grâce aux touches de raccourci, vous pouvez sélectionner un paramètre du signal sans avoir à utiliser le menu latéral.

1. Ces touches de raccourci sont situées en dessous des boutons Mode d'exécution sur le panneau avant.

   Dans l'exemple présent, utilisez un signal d'impulsion.

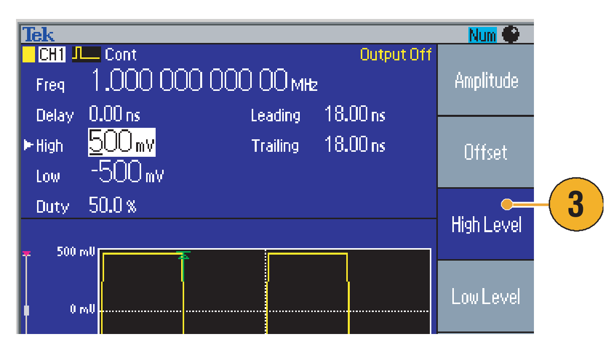


2. Si vous appuyez une fois sur la touche de raccourci **Amplitude/Haut**, le paramètre **Amplitude** est activé.



3. Si vous appuyez de nouveau sur la touche de raccourci **Amplitude/Haut**, le paramètre **Haut niveau** est activé.

   Vous pouvez également configurer les paramètres de Fréquence/Période, Décalage/Bas, Rapport/Largeur et Montant/Descendant de la même manière.



Astuces

- Si vous appuyez sur la touche de raccourci **Phase | Retard**, le paramètre **Retard** est activé. Rien ne se passe si vous appuyez de nouveau sur **Phase | Retard**, car il n'existe aucun paramètre de phase dans le menu des paramètres d'impulsion.
- Les touches de raccourci **Rapport/Largeur** et **Montant/Descendant** ne fonctionnent que lorsque l'instrument est en mode paramètres d'impulsion.

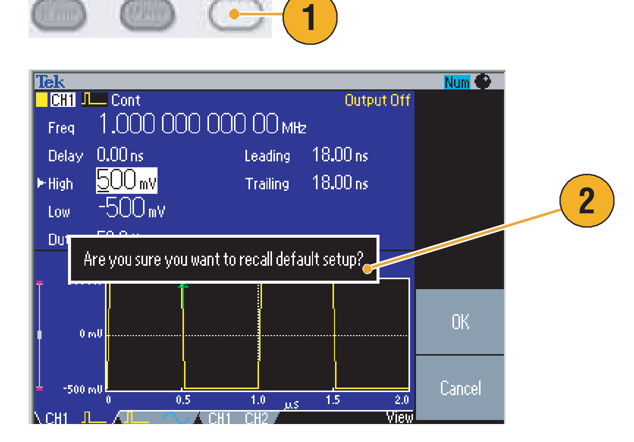
Configuration par défaut

Si vous souhaitez rétablir la valeur par défaut des paramètres de l'instrument, utilisez le bouton **Défaut** du panneau avant.

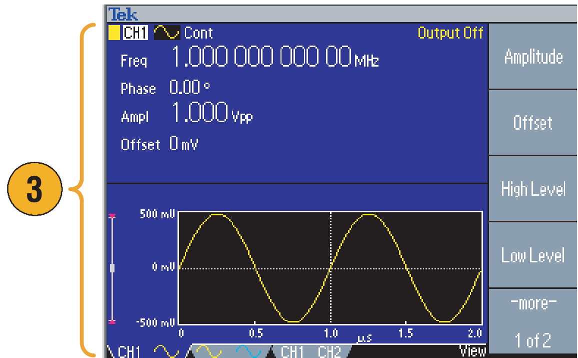
1. Appuyez sur le bouton **Défaut** du panneau avant.
2. Un message de confirmation s'affiche à l'écran.

   Appuyez sur **OK** pour rétablir les paramètres par défaut.

   Appuyez sur **Annuler** pour annuler le rétablissement.



3. Si vous sélectionnez **OK**, l'instrument affiche un signal sinusoïdal de 1 MHz de fréquence et de 1 $V_{\text{crête-crête}}$ d'amplitude; il s'agit de la configuration par défaut.



Astuce

- *Le Manuel de programmation des générateurs de fonctions arbitraires de la gamme AFG3000* décrit en détail les paramètres de configuration par défaut. Ce manuel est disponible sur le CD fourni ou sur le site www.tektronix.com.
- Le bouton Défaut du panneau avant ne réinitialise pas les paramètres suivants :
  - L'option de langue
  - Les paramètres de mise sous tension
  - Les paramètres système (contraste de l'écran, économiseur d'écran, tonalité de clic et avertisseur)
  - Les configurations et les données de signal arbitraire enregistrées
  - Les données de calibrage
  - Les paramètres GPIB et Ethernet
  - La protection d'accès

Sélection d'un signal

Cet instrument propose 12 signaux standard différents : Sinus, Carré, Rampe, Impulsion, Sinus(x)/x, Bruit, CC, Gaussien, Lorentz, Montée exponentielle, Descente exponentielle et Demi-sinus verse. L'instrument propose également des signaux arbitraires définis par l'utilisateur. Vous pouvez créer, éditer et enregistrer vos signaux personnalisés.

Vous pouvez également créer des signaux modulés à l'aide des menus Modulation du mode d'exécution. Le tableau suivant présente une combinaison du type de modulation et de la forme du signal de sortie.

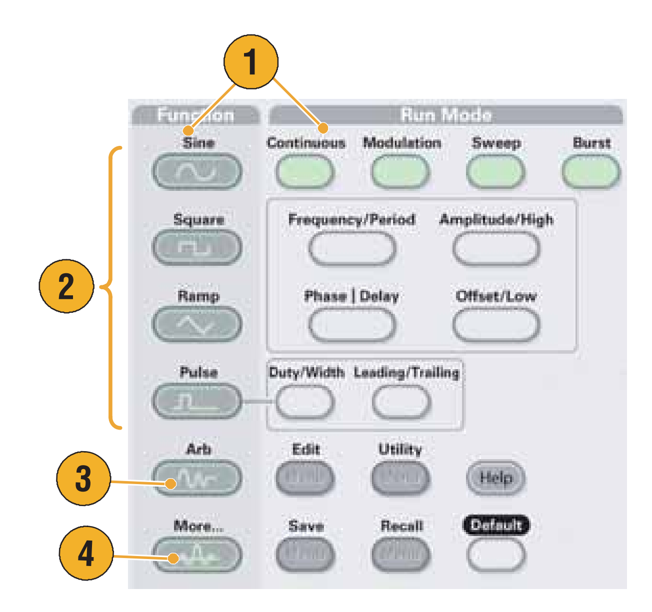
	Sinus, Carré, Rampe, Arb, Sinus (x)/x, Gaussien, Lorentz, Montée exponentielle, Descente exponentielle, Demi-sinus verse	Impulsion	Bruit, CC
AM	√		
FM	√		
PM	√		
FSK	√		
MID		√	
Balayage	√		
Salve	√	√	

REMARQUE. *Lorsque le générateur de fonctions arbitraires émet un signal arbitraire, la plage Vcrete-crete de la configuration de l'instrument indique la valeur Vcrete-crete des données de signal normalisées.*

Lorsque le générateur de fonctions arbitraires émet un signal de type Sinus (x)/x, Gaussien, Lorentz, Montée exponentielle, Descente exponentielle ou Demi-sinus, la plage Vcrete-crete est égal au double de la valeur zéro a la valeur de la crete.

Pour sélectionner un signal de sortie, observez la procédure suivante :

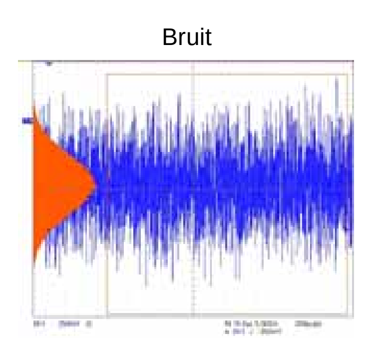
1. Pour sélectionner un signal sinusoïdal continu, appuyez sur la touche **Sinus** du panneau avant, puis sur **Continu**.
2. Vous pouvez sélectionner directement l'un des quatre signaux standard à l'aide des touches de **fonction** du panneau avant.
3. Pour sélectionner un signal arbitraire, appuyez sur la touche **Arb**. Reportez-vous à la page 37 pour plus d'informations sur la génération d'un signal arbitraire.
4. Pour sélectionner d'autres signaux standard tels queSinus(x)/x, Bruit, CC ou Gaussien, appuyez sur la touche **Suite...** , puis sélectionnez le bouton supérieur du menu latéral.



5. Voici des exemples de signal de type Sinus(x)/x et Bruit.

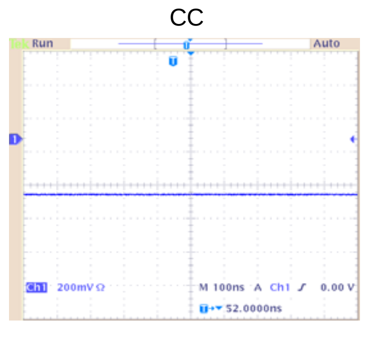
Sinus(x)/x

Bruit

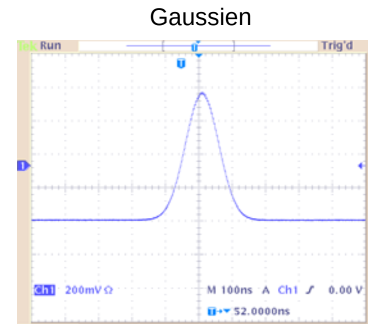


6. Voici des exemples de signal de type CC et Gaussien.

CC

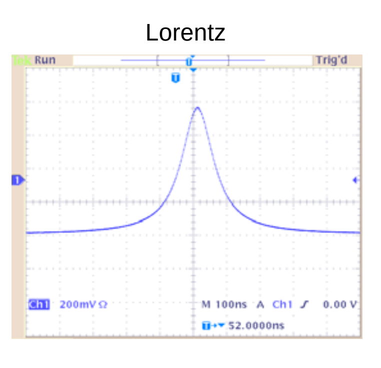


Gaussien

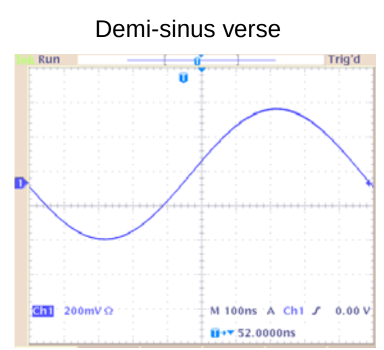


7. Voici des exemples de signal de type Lorentz et Demi-sinus verse.

Lorentz

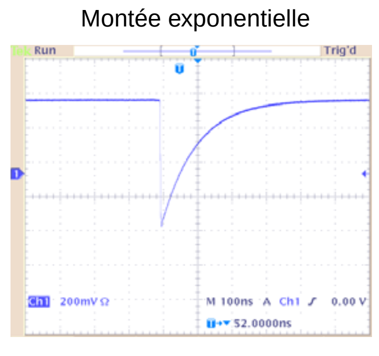


Demi-sinus verse

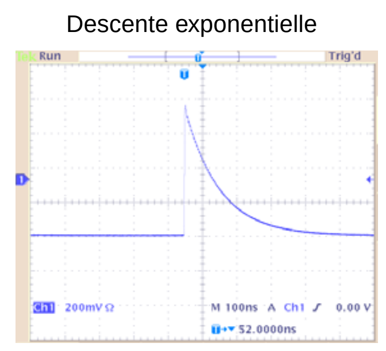


8. Voici des exemples de signal de type Montée exponentielle et Descente exponentielle.

Montée exponentielle



Descente exponentielle

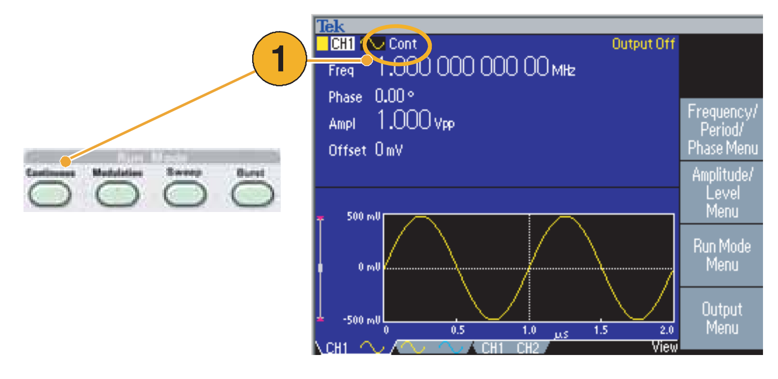


Sélection du mode d'exécution

Appuyez sur l'un des quatre boutons Mode d'exécution pour sélectionner la méthode de sortie du signal de l'instrument.

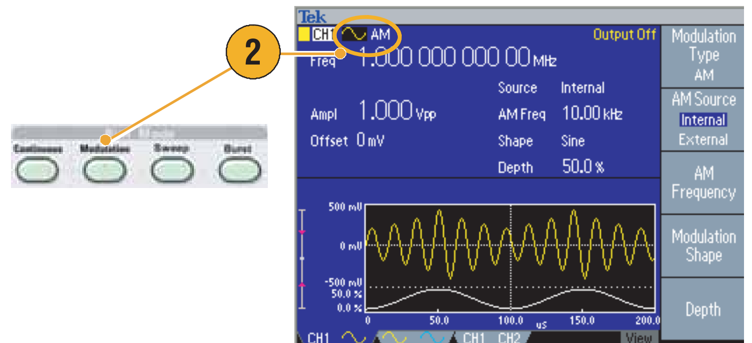
1. Le mode d'exécution par défaut est **Continu**.

   Pour modifier les paramètres du signal, reportez-vous à la page 31.



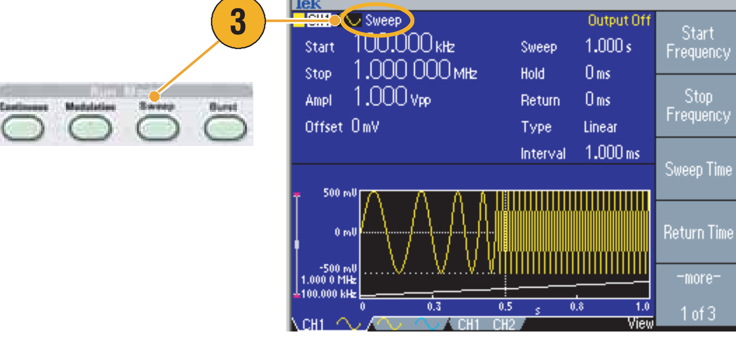
2. Pour sélectionner un signal modulé, appuyez sur le bouton **Modulation**.

   Reportez-vous à la page 46 pour plus d'informations sur la modulation des signaux.



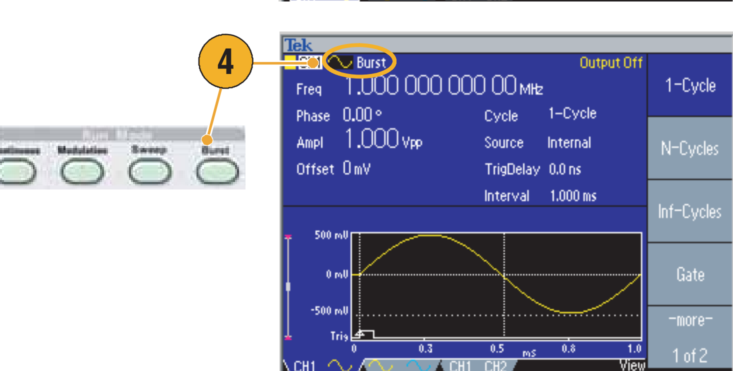
3. Pour sélectionner un signal de balayage, appuyez sur le bouton **Balayage**.

   Reportez-vous à la page 44 pour plus d'informations sur le balayage des signaux.



4. Pour sélectionner un signal en salve, appuyez sur le bouton **Salve**.

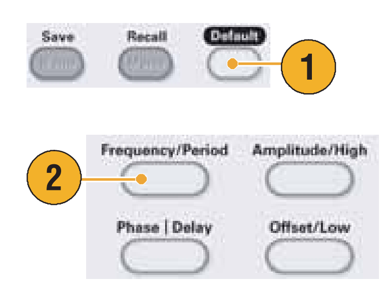
   Reportez-vous à la page 42 pour plus d'informations sur le mode Salve.



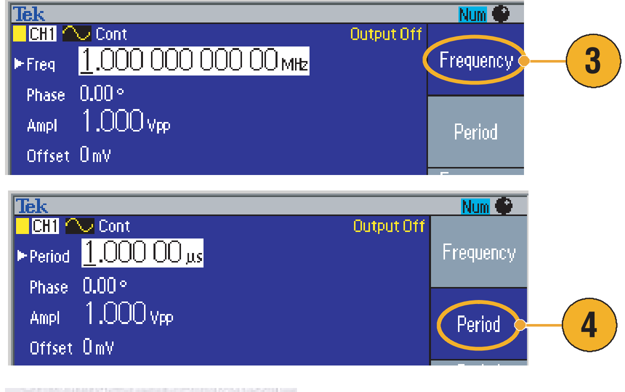
Configuration des paramètres du signal

Lorsque vous mettez l'instrument sous tension, le signal de sortie par défaut est un signal sinusoïdal de 1 MHz doté d'une amplitude de 1 $V_{\text{crête-crête}}$. Dans l'exemple suivant, vous pouvez modifier la fréquence et l'amplitude du signal de sortie original.

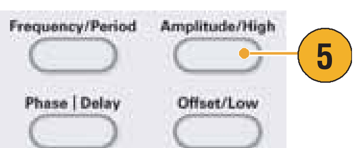
1. Appuyez sur la touche **Défaut** du panneau avant pour afficher le signal de sortie par défaut.
2. Pour modifier la fréquence, appuyez sur la touche de raccourci **Fréquence/Période** du panneau avant.



3. Le paramètre **Fréquence** est désormais actif. Vous pouvez en modifier la valeur à l'aide du pavé numérique et du menu latéral Unités ou de la molette d'usage général.
4. Appuyez de nouveau sur la touche de raccourci **Fréquence/Période** pour passer au paramètre **Période**.

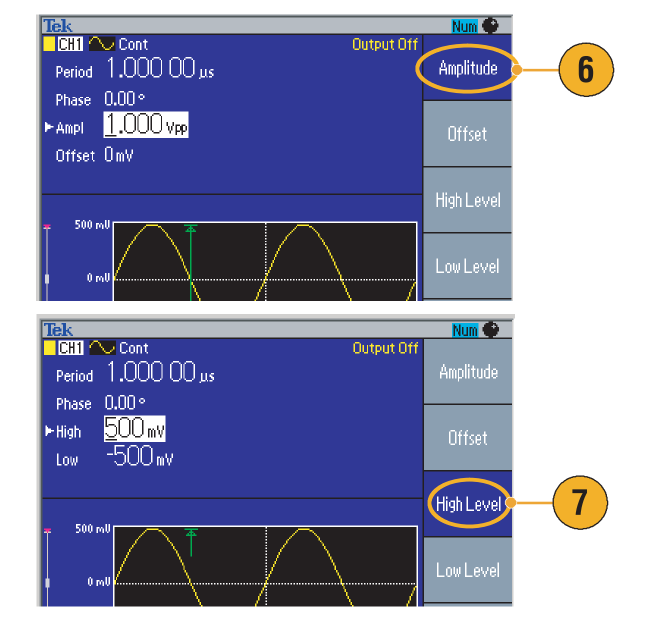


5. Vous devez ensuite modifier l'amplitude. Appuyez sur la touche de raccourci **Amplitude/Haut**.

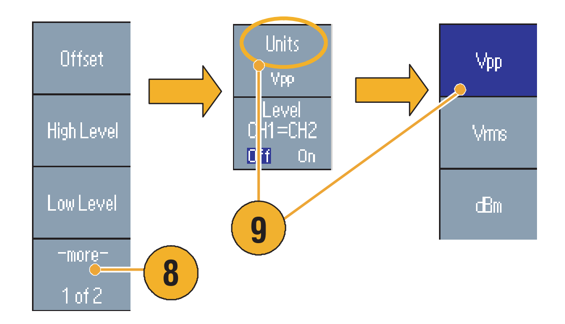


6. Le paramètre **Amplitude** est désormais actif. Vous pouvez en modifier la valeur à l'aide du pavé numérique et du menu latéral Unités ou de la molette d'usage général.
7. Appuyez de nouveau sur la touche de raccourci **Amplitude/Haut** pour passer au paramètre **Haut niveau**.

   Vous pouvez également modifier les valeurs Phase et Décalage de la même manière.



8. Pour changer d'unité d'amplitude, appuyez sur le bouton **-suite-** dans le menu latéral afin d'afficher la page suivante.
9. Dans le menu latéral, appuyez sur le bouton **Unités** pour afficher le menu de sélection des unités. Par défaut, l'unité **$V_{crête\text{-}crête}$** est sélectionnée.



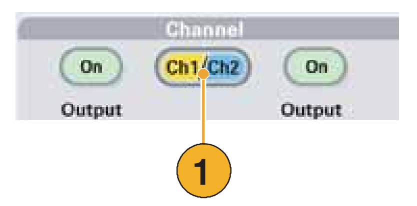
Astuce

La table de conversion suivante indique le rapport entre les $V_{crête\text{-}crête}$, les V_{eff} et les dBm.

$V_{crête\text{-}crête}$	V_{eff}	dBm
20 $V_{crête\text{-}crête}$	7,07 V_{eff}	+30 dBm
10 $V_{crête\text{-}crête}$	3,54 V_{eff}	+23,98 dBm
2,828 $V_{crête\text{-}crête}$	1 V_{eff}	+13,01 dBm
2 $V_{crête\text{-}crête}$	707 mV_{eff}	+10 dBm
1,414 $V_{crête\text{-}crête}$	500 mV_{eff}	+6,99 dBm
632 $mV_{crête\text{-}crête}$	224 mV_{eff}	0 dBm
283 $mV_{crête\text{-}crête}$	100 mV_{eff}	-6,99 dBm
200 $mV_{crête\text{-}crête}$	70,7 mV_{eff}	-10 dBm
10 $mV_{crête\text{-}crête}$	3,54 mV_{eff}	-36,02 dBm

Sélection de la voie (modèle à deux voies uniquement)

1. Appuyez sur la touche **Sélection voie** du panneau avant pour choisir l'affichage. Vous pouvez basculer entre les deux voies.



REMARQUE. *Si vous appuyez sur la touche Sélection voie alors que vous êtes dans le menu Editer, Utilitaire, Enregistrer, Rappeler ou Aide, l'écran revient à la vue précédente. Vous ne basculez pas entre les voies.*

Activation/Désactivation de la sortie

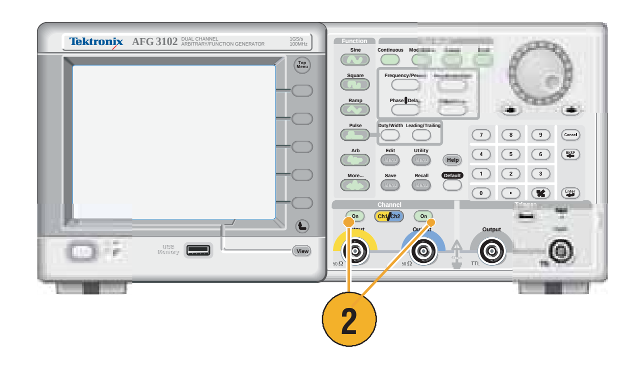
1. Pour activer la sortie du signal, appuyez sur la touche Sortie voie **activée** sur le panneau avant. Cette touche s'allume (LED) lorsque la sortie est activée.

   Vous pouvez configurer le signal de manière à désactiver la sortie. Ceci vous permet de réduire les risques d'envoi d'un signal problématique à l'appareil testé.



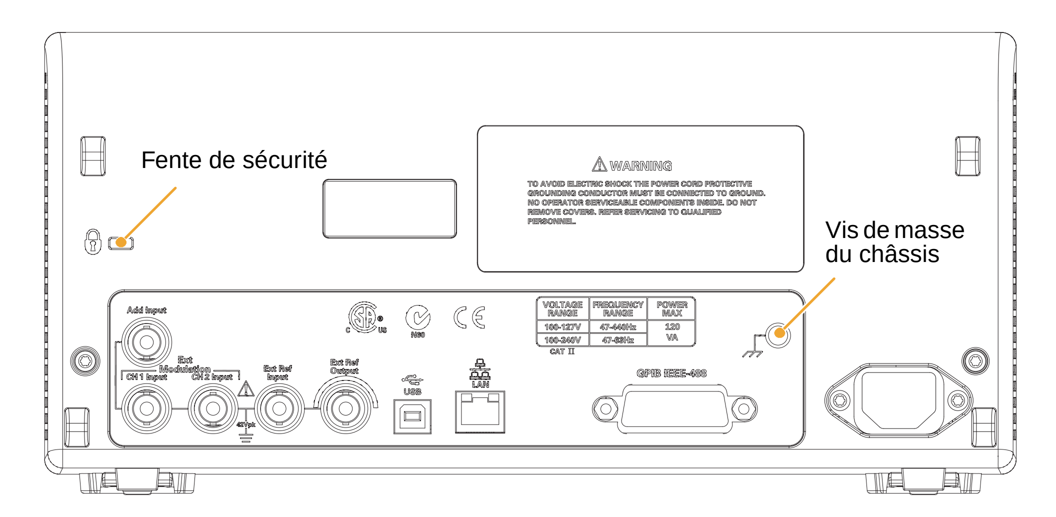
2. (modèle à deux voies uniquement) Vous pouvez activer ou désactiver la sortie du signal pour la voie 1 et la voie 2 de manière indépendante.

   Vous pouvez activer l'une des deux voies uniquement ou les deux en même temps.



Panneau arrière de l'instrument

L'illustration suivante représente les connecteurs du panneau arrière de l'instrument.



EXT REF INPUT. Connecteur BNC correspondant à l'entrée de référence externe. Si vous souhaitez synchroniser plusieurs modèles de Générateur de fonctions arbitraires de la gamme AFG3000 ou synchroniser votre Générateur de fonctions arbitraires et un autre instrument, utilisez le connecteur d'entrée de référence externe.

EXT REF OUTPUT. Connecteur BNC correspondant à la sortie de référence externe. Si vous souhaitez synchroniser plusieurs modèles de Générateur de fonctions arbitraires de la gamme AFG3000 ou synchroniser votre Générateur de fonctions arbitraires et un autre instrument, utilisez le connecteur de sortie de référence externe.

ADD INPUT. Le connecteur ADD INPUT est présent sur les modèles AFG3101/AFG3102 et AFG3251/AFG3252. Il permet d'ajouter un signal externe au signal de sortie CH1.

EXT MODULATION INPUT (CH1 et CH2). Les connecteurs CH1 INPUT et CH2 INPUT sont indépendants. Les paramètres de modulation vont dépendre du niveau d'entrée du signal de ces connecteurs.

USB. Permet de brancher un contrôleur USB (type B).

LAN. Permet de connecter l'instrument à un réseau. Branchez un câble 10BASE-T ou 100BASE-T à ce connecteur.

GPIB. Permet de contrôler l'instrument par le biais de commandes GPIB.

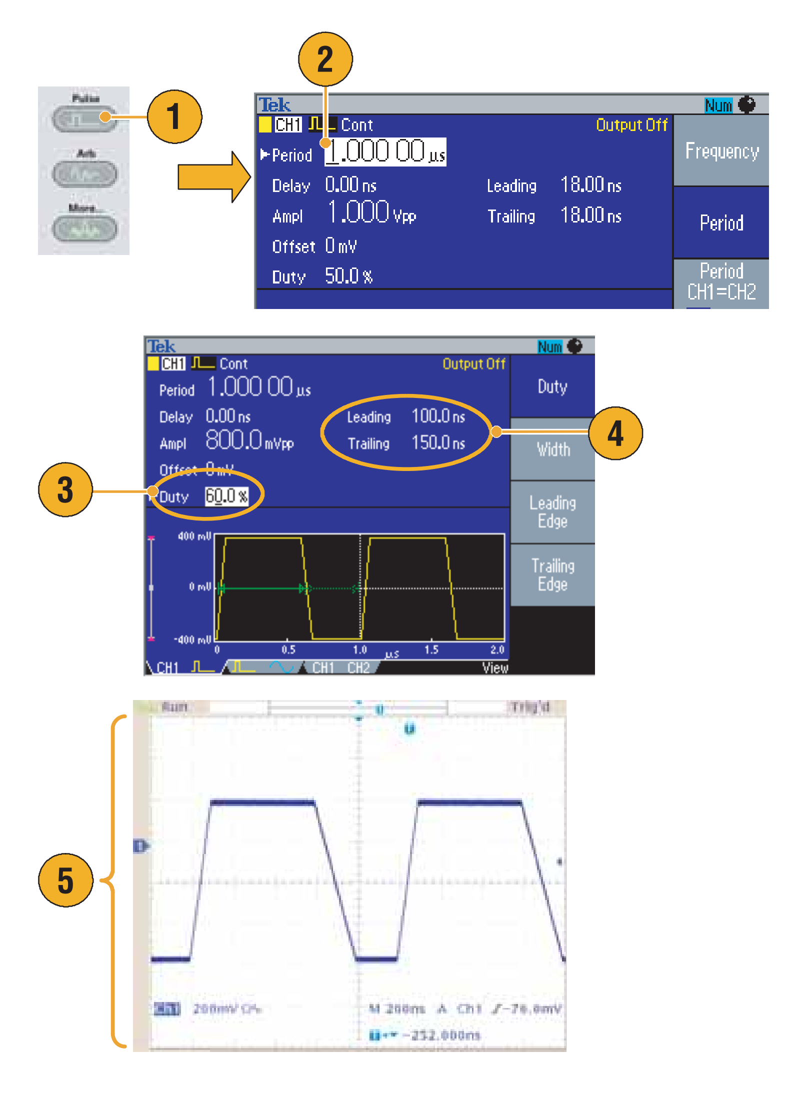
Fente de sécurité. Utilisez un câble de sécurité standard d'ordinateur portable pour attacher votre oscilloscope.

Vis de masse du châssis. La vis de masse du châssis permet de relier l'instrument à la terre. Utilisez une vis à filetage unifié (# 6-32, longueur 6,35 mm max.).

Principes de fonctionnement

Génération d'un signal d'impulsion

1. Appuyez sur la touche **Impulsion** du panneau avant pour afficher l'écran Impulsion.
2. Appuyez sur la touche de raccourci **Fréquence/Période** sur le panneau avant, puis sélectionnez Fréquence ou Période.
3. Appuyez sur la touche de raccourci **Rapport/Largeur** pour basculer entre les options Rapport et Largeur.
4. Appuyez sur la touche de raccourci **Montant/Descendant** pour basculer entre les paramètres Front montant et Front descendant.
5. Voici un exemple de signal d'impulsion affiché sur l'écran d'un oscilloscope.



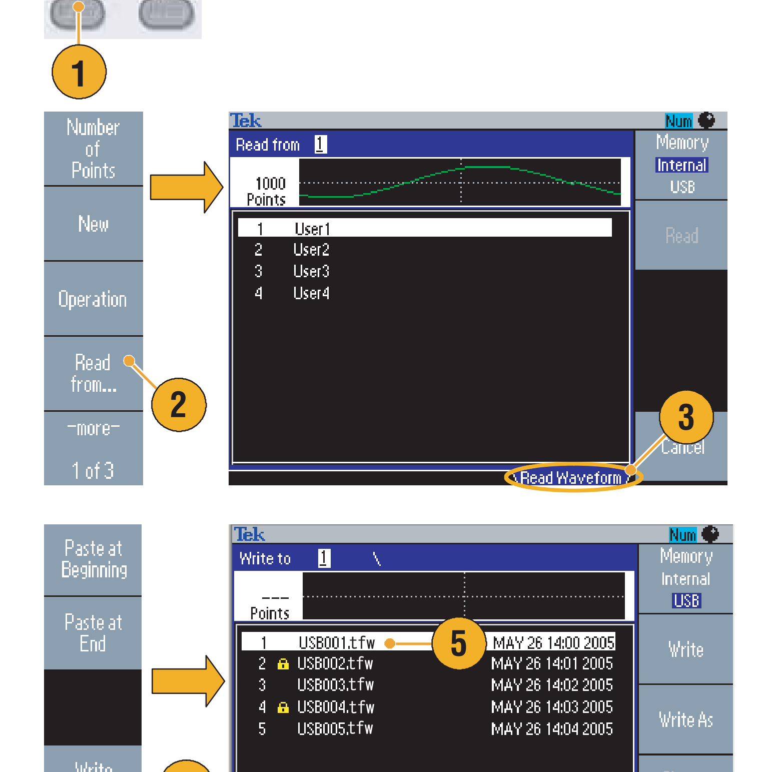
Astuce

- Vous pouvez définir le retard principal. Appuyez sur la touche de raccourci **Phase | Retard** pour afficher l'écran de configuration du retard principal. Vous pouvez également sélectionner **Retard principal** dans le menu latéral.

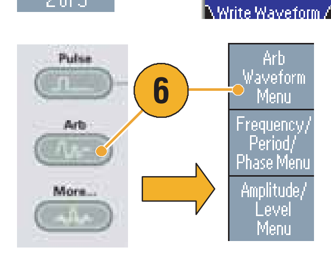
Enregistrer/Rappeler des signaux arbitraires

Vous pouvez enregistrer jusqu'à quatre signaux arbitraires dans la mémoire interne de l'instrument. Pour enregistrer davantage de signaux, utilisez une mémoire USB externe.

1. Pour rappeler ou enregistrer un signal arbitraire, appuyez sur le bouton **Modifier** du panneau avant, pour afficher le menu du même nom.
2. Sélectionnez **Lire à partir de…** pour rappeler un signal arbitraire.
3. La page Lire le signal s'affiche.
4. Pour enregistrer des signaux, sélectionnez **Enregistrer sur…** La page Enregistrer le signal s'affiche.
5. Si vous enregistrez un signal sur une mémoire USB, le fichier sauvegardé porte l'extension TFW.



6. Vous pouvez également rappeler des signaux en appuyant sur **Arb > Menu Signal Arb**, dans le panneau avant et son menu.



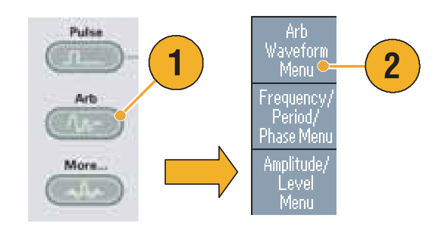
Astuce

- Appuyez sur le bouton d'option **–suite–**, dans le sous-menu **Enregistrer sur…**, pour afficher le menu Verrouiller/Déverrouiller et le menu Effacer.
- La fonction Verrouiller/Déverrouiller vous permet d'éviter toute suppression ou modification accidentelle du fichier.

Génération d'un signal arbitraire

Le Générateur de fonctions arbitraires peut émettre un signal arbitraire stocké dans la mémoire interne ou dans une mémoire USB.

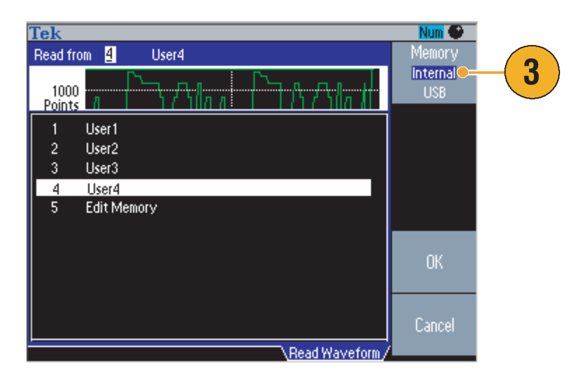
1. Appuyez sur le bouton **Arb** du panneau avant.
2. Appuyez sur le bouton **Menu Signal Arb.** dans le menu latéral.



3. Le menu signal arbitraire s'affiche. Vous pouvez à présent parcourir la liste des fichiers de signal disponibles dans la mémoire interne ou la mémoire USB.

   Sélectionnez **Interne**. Vous pouvez spécifier un fichier de l'Utilisateur 1 à 4 ou Modifier la mémoire.

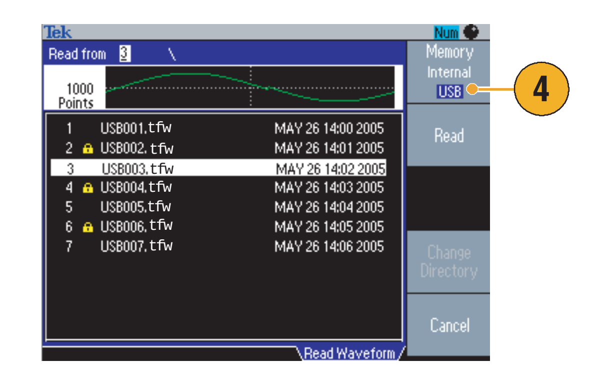
   Utilisez la molette d'usage général du panneau avant pour faire défiler les fichiers, puis sélectionnez le fichier souhaité et appuyez sur **OK**.



4. Si vous sélectionnez **USB**, l'écran de l'instrument affiche une liste des dossiers et des fichiers contenus dans la mémoire USB.

   Vous pouvez sélectionner un dossier ou un fichier à l'aide de la molette pour faire défiler la liste. Pour ouvrir un dossier, appuyez sur le bouton **Changer Répertoire** dans le menu latéral. Pour ouvrir un fichier, appuyez sur **OK**.

   Pour revenir au répertoire supérieur, cliquez d'abord sur l'icône <Répertoire supérieur> et appuyez sur le bouton **Changer Répertoire** dans le menu latéral.

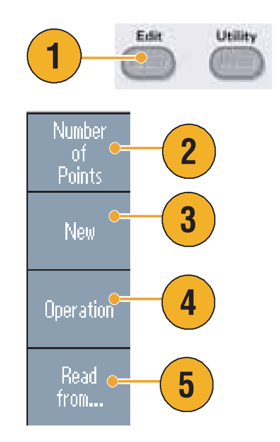


Astuce

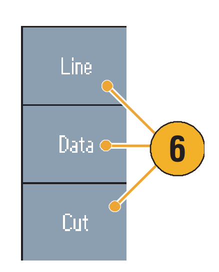
- Les noms de fichiers s'affichent en anglais uniquement. Si vous utilisez des caractères différents dans le nom d'un fichier, ils seront remplacés par des caractères romains tels que #, $, %.
- Le menu latéral **Enregistrer sur...** dans le menu **Editer** permet de copier un fichier de signal de la mémoire USB dans la mémoire interne.

Edition d'un signal arbitraire (menu Editer)

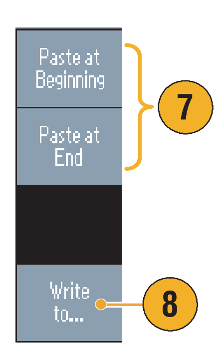
Pour modifier un signal arbitraire, utilisez le menu Editer. Ce menu contient différentes fonctions d'édition des signaux et permet d'importer ou de stocker les données de signal modifiées.



1. Appuyez sur la touche **Editer** du panneau avant pour afficher le menu Editer.
2. Sélectionnez **Nombre de points** pour définir le nombre de points contenus dans le signal a éditer.
3. Sélectionnez **Nouveau** pour enregistrer un signal standard dans la mémoire de modification. Le signal enregistré possède le nombre de points spécifiés dans le paramètre **Nombre de points**. Vous pouvez sélectionner l'un des cinq types de signal disponibles : Sinus, Carré, Rampe, Impulsion et Bruit.
4. Sélectionnez **Opération** pour afficher le sous-menu Opérations.
5. Sélectionnez **Lire à partir de…** pour spécifier l'emplacement mémoire des données de signal : **Interne** ou **USB**.
6. Appuyez sur le bouton **Opération** pour afficher le sous-menu Opérations.



   - Appuyez sur le bouton **Ligne** pour afficher le sous-menu de modification Ligne.
   - Appuyez sur le bouton **Données** pour afficher le sous-menu de modification Point de données.
   - Appuyez sur le bouton **Couper** pour afficher le sous-menu de modification Couper les points de données.



7. Sélectionnez **Coller début** pour ajouter un signal au début du signal en cours de modification.

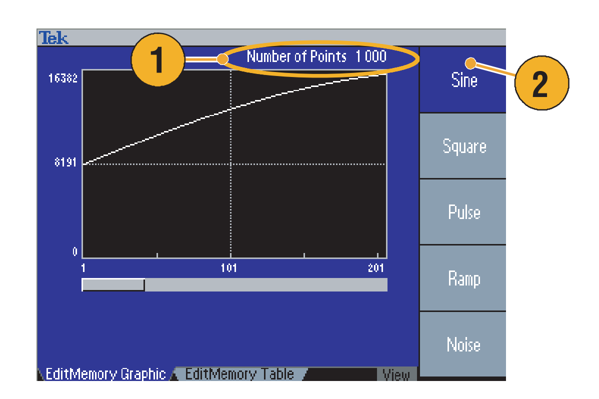
   Sélectionnez **Coller fin** pour ajouter un signal à la fin du signal en cours de modification.
8. Sélectionnez **Enregistrer sur…** pour afficher un sous-menu dans lequel enregistrer les données du signal.

Modification d'un signal arbitraire – Exemple 1

L'exemple suivant vous indique comment utiliser la fonction de modification de ligne. Collez un signal de rampe avant un signal sinusoïdal :

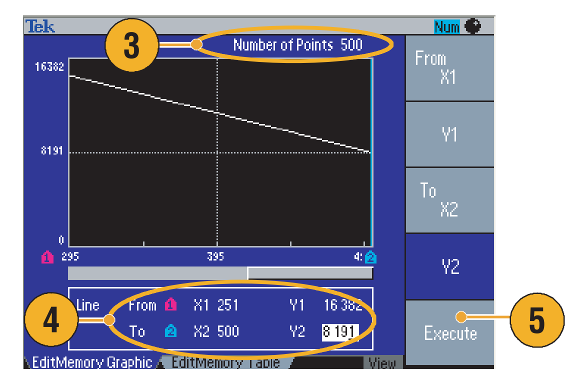
1. Sélectionnez **Nombre de points** pour définir le nombre de points du signal sur 1 000.
2. Sélectionnez **Nouveau**, puis **Sinus**. Enregistrez ce signal sous Utilisateur 1.

   Pour l'enregistrement des signaux arbitraires, reportez-vous à la page 36.

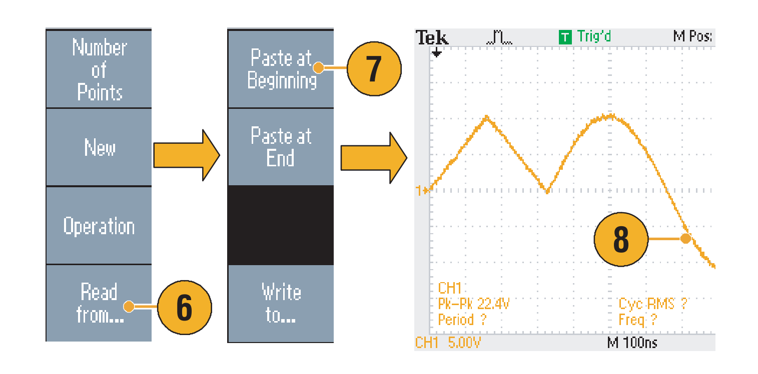


3. Ensuite, créez un signal de rampe à 500 points.
4. Sélectionnez **Opération**, puis **Ligne**. Effectuez la modification de ligne suivante :
   - X1 : 1, Y1 : 8 191
   - X2 : 250, Y2 : 16 382

   Appuyez sur **Exécuter**. De nouveau, sélectionnez **Ligne** dans le menu **Opération**, puis effectuez la modification de ligne suivante :
   - X1 : 251, Y1 : 16 382
   - X2 : 500, Y2 : 8191
5. Appuyez sur **Exécuter**. Enregistrez ce signal sous Utilisateur 2.



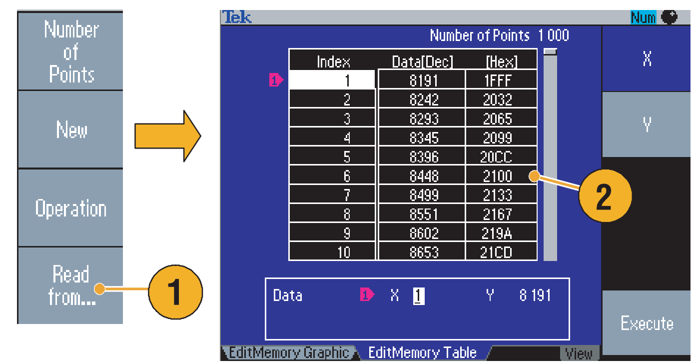
6. Collez ensuite un signal. Appuyez sur **Lire à partir de…** et sélectionnez Utilisateur 1.
7. Appuyez sur **Coller Début**. Sélectionnez le signal Utilisateur 2, puis sélectionnez **Coller**.
8. Le signal affiché ici a été créé



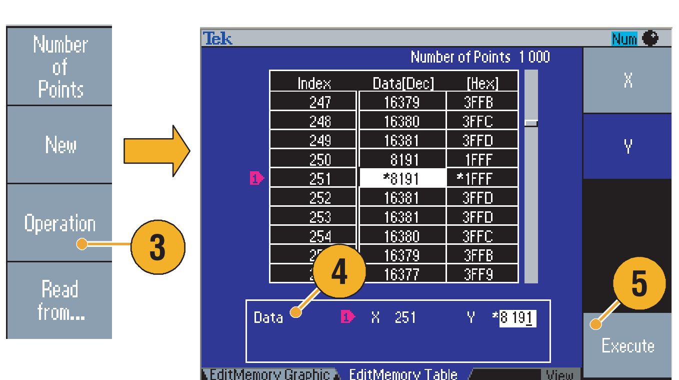
Modification d'un signal arbitraire – Exemple 2

L'exemple suivant vous indique comment modifier un signal par le biais des points de données. Dans cet exemple, vous pouvez ajouter une pointe de bruit au signal sinusoïdal.

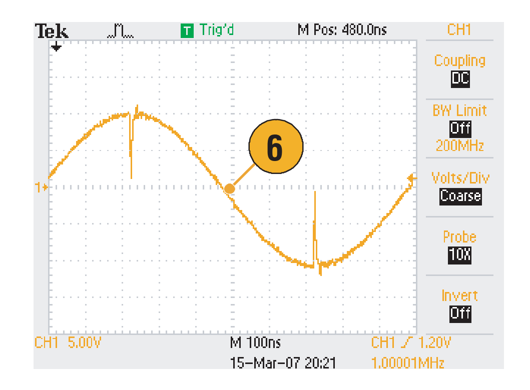
1. Appuyez sur **Lire à partir de...** et sélectionnez **Utilisateur 1**.
2. Appuyez sur le bouton **Afficher** (View) du panneau avant pour passer en affichage Tableau.



3. Appuyez sur **Opération** et sélectionnez **Données**.
4. Effectuez la modification de point de données suivante :
   - X : 250, Y : 8 191
   - X : 251, Y : 8 191
   - X : 750, Y : 8 191
   - X : 751, Y : 8 191
5. Après chaque modification des données, appuyez sur **Exécuter** pour valider l'opération. Enregistrez ce signal sous Utilisateur 3.



6. Voici un exemple d'écran d'oscilloscope pour le signal Utilisateur 3.

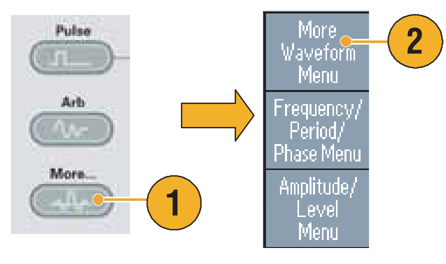


Astuce

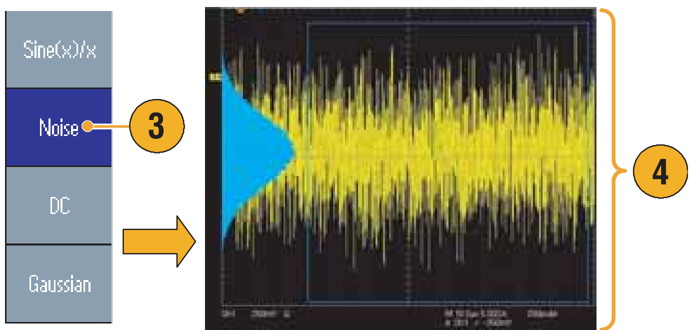
- Si vous modifiez un signal arbitraire alors que l'instrument génère un signal à l'aide de la fonction Modifier la mémoire, les données modifiées sont appliquées automatiquement au signal généré.
- Appuyez sur le bouton **Afficher** du panneau avant, dans le menu Modifier, pour passer de la vue texte à la vue graphique, et inversement.

Génération d'un signal Bruit/CC

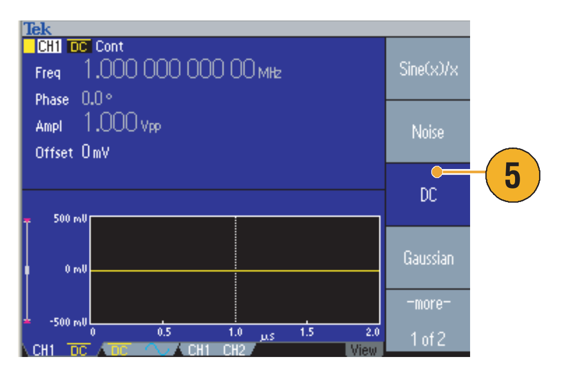
1. Appuyez sur la touche **Autres...** du panneau avant.
2. Appuyez sur le bouton **Menu Signal Autre** dans le menu latéral.



3. Sélectionnez **Bruit**.
4. Vous pouvez configurer les paramètres d'un signal Bruit. Voici un exemple de signal Bruit Gaussien affiché sur l'écran d'un oscilloscope.



5. Appuyez sur **DC** pour afficher les paramètres DC.



Astuces

- Vous ne pouvez pas moduler ou balayer un signal bruit ou CC. Reportez-vous à la page 28.

Génération d'un signal en salve

Le Générateur de fonctions arbitraires peut émettre une salve à l'aide de signaux standard, de type sinus, carré, rampe et impulsion, ou de signaux arbitraires. L'instrument vous permet d'utiliser les deux types de mode salve suivants :

Mode salve à déclenchement. Un nombre spécifié (compte de salve) de cycles de signal est généré lorsque l'instrument reçoit une entrée de déclenchement de la source de déclenchement interne, d'une source de déclenchement externe, d'une commande à distance ou de la **touche Déclenchement manuel**.

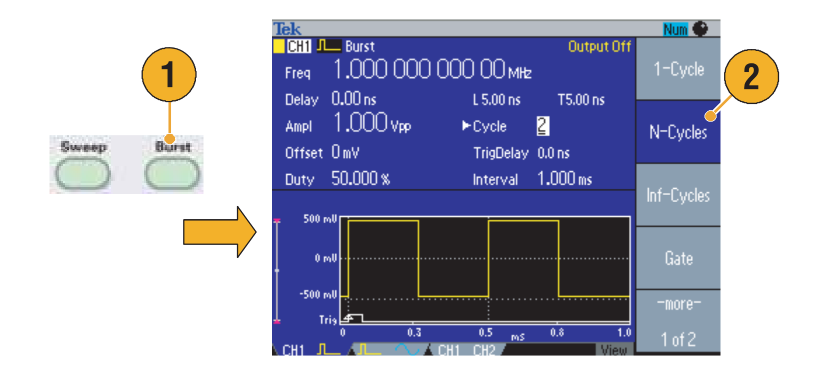
Mode salve à fenêtrage. L'instrument émet un signal continu lorsqu'un signal de fenêtre effectif est appliqué en externe, lorsque l'utilisateur appuie sur la **touche Déclenchement manuel**, lorsqu'une commande à distance est appliquée ou pendant 50 % de l'intervalle de déclenchement interne sélectionné.

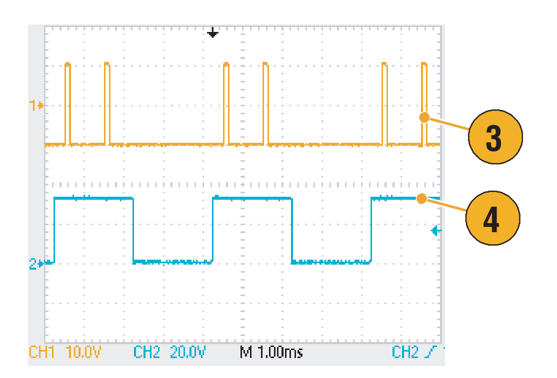
Génération d'un signal déclenché en salve.

L'exemple suivant indique comment générer une double impulsion à l'aide du mode salve.

1. Sélectionnez **Impulsion** comme signal de sortie, puis appuyez sur le bouton **Salve** du panneau avant.
2. Confirmez que l'option **Cycle 1**, **Cycles N** ou **Cycles infinis** est sélectionnée, ce qui signifie que le mode salve à déclenchement est activé.

   Pour générer une double impulsion, définissez le nombre de salves (Cycles N) sur 2.
3. Voici un exemple de double impulsion
4. Ce signal est un signal de sortie à déclenchement.

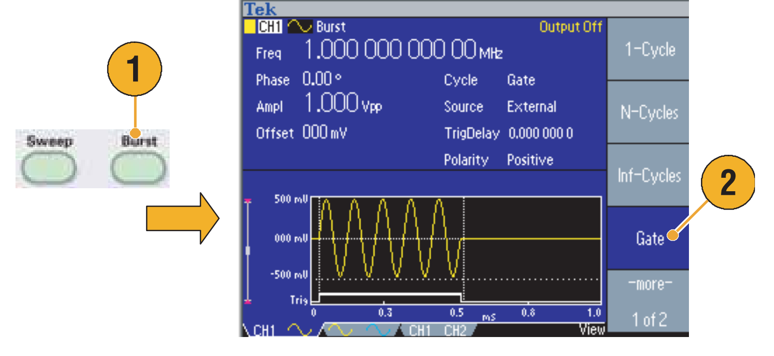




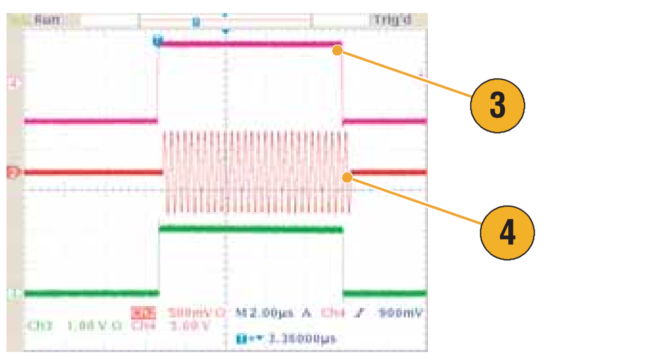
Génération d'un signal fenêtré en salve

En mode salve à fenêtrage, la sortie est activée ou désactivée en fonction du signal de fenêtre interne ou externe appliqué au connecteur **Entrée de déclenchement** du panneau avant. Si le signal de fenêtre est vrai ou si l'utilisateur appuie sur le bouton **Déclenchement manuel** du panneau avant, l'instrument affiche un signal continu.

1. Appuyez sur la touche **Salve** du panneau avant pour afficher le menu Salve.
2. Sélectionnez **Fenêtre**.



3. Voici un exemple d'écran d'oscilloscope. Le signal supérieur est un signal de sortie à déclenchement.
4. Il s'agit d'un échantillon de signal fenêtré.



Astuce

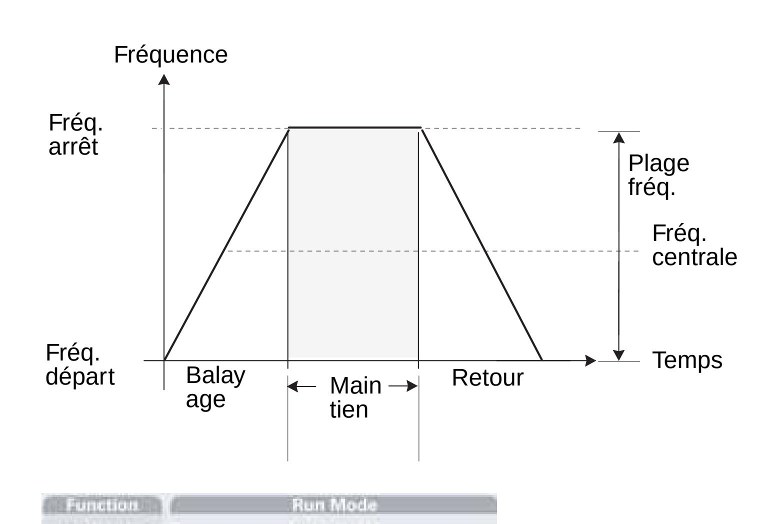
- L'instrument propose les trois sources de déclenchement suivantes pour le mode Salve :
  - Signal à déclenchement interne ou externe
  - Déclenchement manuel
  - Commande à distance
- Lorsque vous sélectionnez Fenêtre, les paramètres de compte de salve sont ignorés.

Balayage d'un signal

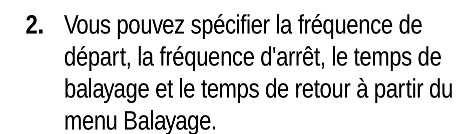
Le mode Balayage délivre un signal dont la fréquence de sortie varie de manière linéaire ou logarithmique.

Vous pouvez configurer les paramètres suivants pour le balayage :

- Fréquence de départ
- Fréquence d'arrêt
- Temps de balayage
- Temps de retour
- Fréquence centrale
- Plage de fréquence
- Temps de maintien



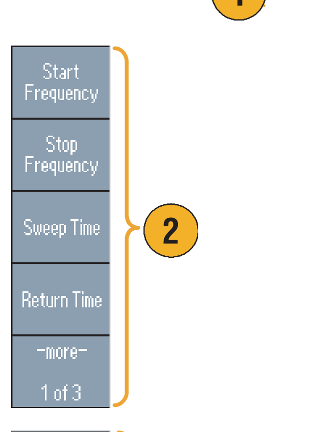
1. Sélectionnez un signal, puis appuyez sur la touche **Balayage** du panneau avant.



2. Vous pouvez spécifier la fréquence de départ, la fréquence d'arrêt, le temps de balayage et le temps de retour à partir du menu Balayage.

   Le temps de retour correspond au laps de temps entre la fréquence d'arrêt et la fréquence de départ.

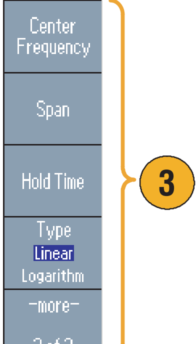
   Appuyez sur le bouton **–suite–** pour afficher le deuxième menu de balayage.



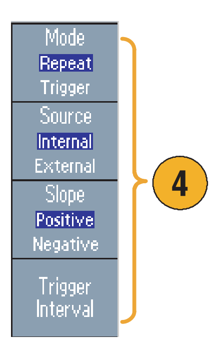
3. Dans cette page, vous pouvez configurer les paramètres de fréquence centrale, plage de fréquence, temps de maintien et sélectionner le type de balayage.

   Le temps de maintien correspond au laps de temps pendant lequel la fréquence doit rester stable après avoir atteint la fréquence d'arrêt.

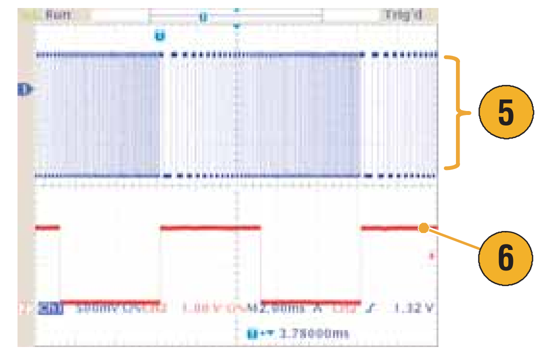
   Appuyez sur le bouton **–suite–** pour afficher le deuxième menu de balayage.



4. Dans cette page, vous pouvez sélectionner le mode de balayage (Rebouclé ou Déclenché) et la source de déclenchement.



5. Voici un exemple d'écran d'oscilloscope. Le signal supérieur est un signal de balayage.
6. Ce signal est un signal de sortie à déclenchement.



Astuces

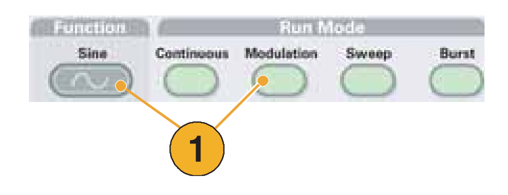
- Pour le balayage de fréquence, vous pouvez sélectionner un signal de type sinus, carré, rampe ou arbitraire. Vous ne pouvez pas sélectionner de signal Impulsion, CC et Bruit.
- Une fois le balayage sélectionné, la fréquence est balayée entre la fréquence de départ et la fréquence d'arrêt du balayage.
- Si la fréquence de départ est inférieure à la fréquence d'arrêt, l'instrument effectue le balayage entre la basse fréquence et la haute fréquence.
- Si la fréquence de départ est supérieure à la fréquence d'arrêt, l'instrument effectue le balayage entre la haute fréquence et la basse fréquence.
- Si vous souhaitez revenir au menu Balayage après avoir sélectionné d'autres menus, appuyez de nouveau sur la touche **Balayage** du panneau avant.

Modulation d'un signal

Génération d'un signal AM

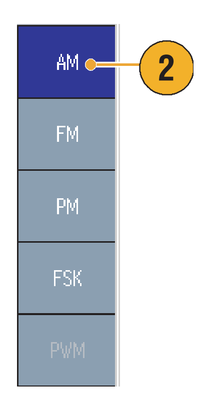
1. Sélectionnez un signal, puis appuyez sur la touche **Modulation** du panneau avant.

   Dans cet exemple, utilisez le signal sinusoïdal comme signal de sortie (signal porteur).

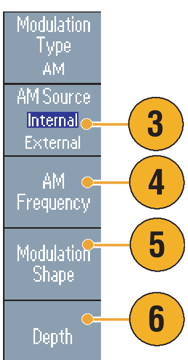


2. Appuyez sur le bouton supérieur du menu latéral pour afficher le menu de sélection de la modulation.

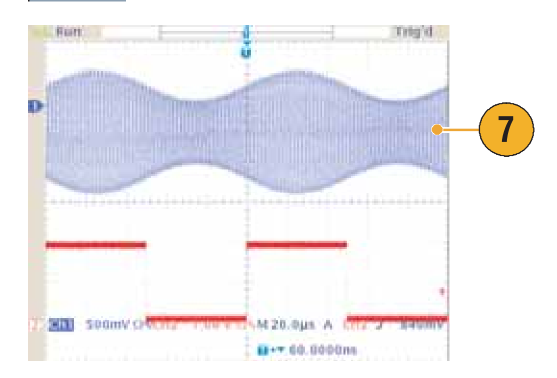
   Sélectionnez **AM** comme type de modulation



3. Sélectionnez la source de modulation.
4. Définissez la fréquence de modulation.
5. Sélectionnez la forme de modulation.
6. Définissez la profondeur de modulation.



7. Voici un exemple de signal de modulation d'amplitude, affiché sur l'écran d'un oscilloscope.



Astuces

- Vous pouvez générer des signaux de modulation de fréquence ou de modulation de phase de la même manière.
- Vous ne pouvez pas sélectionner des signaux de type Impulsion, Bruit ou CC comme signal porteur.
- Vous pouvez sélectionner un signal interne ou externe comme source AM. Si vous sélectionnez une source externe et définissez une profondeur de modulation de 120 %, la sortie sera d'une amplitude maximum lorsqu'un signal $\pm 1\ V_{p\text{-}p}$ sera appliqué au connecteur EXT MODULATION INPUT sur le panneau arrière de l'instrument.
- Vous pouvez sélectionner une forme de modulation à partir de la mémoire interne ou d'une mémoire USB.
- L'équation suivante indique l'amplitude de sortie de modulation AM, FM et PM (dans cet exemple, un signal sinusoïdal est utilisé pour le signal porteur et le signal de modulation) :

$$\text{AM : Sortie (V crête-crête)} = \frac{A}{2{,}2}\left(1 + \frac{M}{100}\sin(2\pi fmt)\right)\sin 2\pi fct)$$

$$\text{FM : Sortie (V crête-crête)} = A\sin(2\pi(fc + D\sin(2\pi fmt))t)$$

$$\text{PM : Sortie (V crête-crête)} = A\sin\left(2\pi fct + 2\pi\frac{P}{360}\sin(2\pi fmt)\right)$$

Amplitude porteuse	A [$V_{\text{crête-crête}}$]
Fréquence porteuse	fc [Hz]
Fréquence de modulation	fm [Hz]
Durée	t [sec]
Profondeur de modulation AM	m [%]
Déviation FM	d [Hz]
Déviation PM	p [degré]

- Le tableau suivant indique la relation entre la profondeur de modulation et l'amplitude maximum pour un signal de modulation AM (source de modulation interne sélectionnée) :

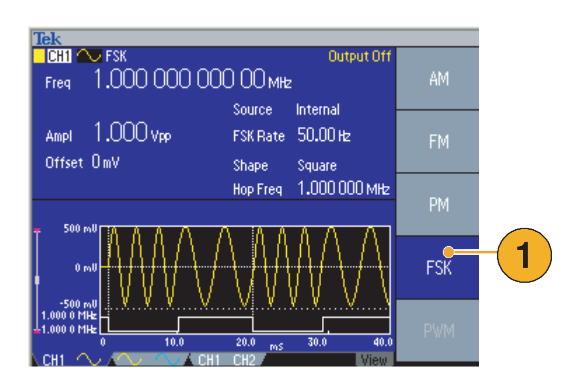
Depth	Maximum amplitude
120 %	A ($V_{\text{crête-crête}}$)
100 %	A ($V_{\text{crête-crête}}$) * 0,909
50 %	A ($V_{\text{crête-crête}}$) * 0,682
0 %	A ($V_{\text{crête-crête}}$) * 0,455

Génération d'un signal FSK

La modulation FSK (Frequency Shift Keying, modulation par déplacement de fréquence) est une technique de modulation qui déplace la fréquence du signal de sortie entre deux fréquences : la fréquence porteuse et la fréquence de saut.

1. Observez la procédure indiquée en page 46 pour afficher le sous-menu de sélection du type de modulation.

   Dans cet exemple, sélectionnez **FSK** comme type de modulation.



2. L'écran de configuration du paramètre FSK s'affiche.

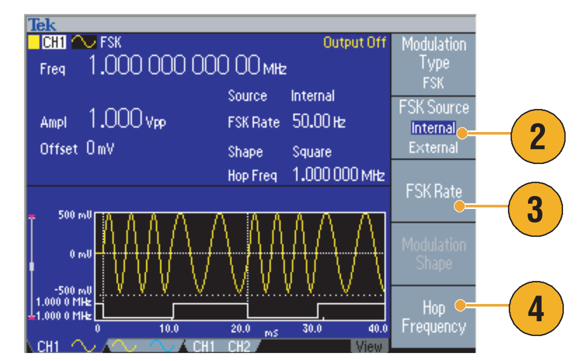
   Sélectionnez **Interne** ou **Externe** comme source FSK.

3. Si vous sélectionnez Interne, vous pouvez définir la **Fréquence FSK**.

   Si vous sélectionnez **Externe**, le paramètre Fréquence FSK est ignoré.

4. Définissez la **Fréquence de saut**.

   La fréquence du signal porteur passe à la fréquence de saut, avec la fréquence FSK spécifiée, puis revient à la fréquence originale.



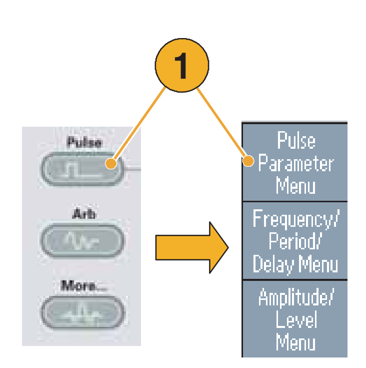
Astuces

- Les instruments de la gamme AFG3000 génèrent un signal FSK à phase continue.

Génération d'un signal MID

Observez la procédure suivante pour générer un signal MID.

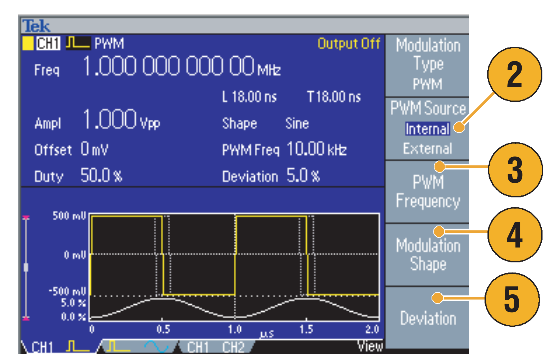
1. Appuyez sur la touche **Impulsion** du panneau avant, puis sur le bouton **Menu Paramètre Impulsion** du menu latéral pour afficher l'écran de configuration des paramètres d'impulsion.



2. Appuyez sur la touche **Modulation** du panneau avant pour afficher l'écran de configuration des paramètres MID.

   Sélectionnez la source MID.

3. Définissez la fréquence MID.
4. Sélectionnez la forme de modulation.
5. Définissez l'écart (écart de la largeur d'impulsion).



Astuce

- Reportez-vous à la page 77 pour obtenir un exemple de modulation de la largeur d'impulsion.

Sortie de déclenchement

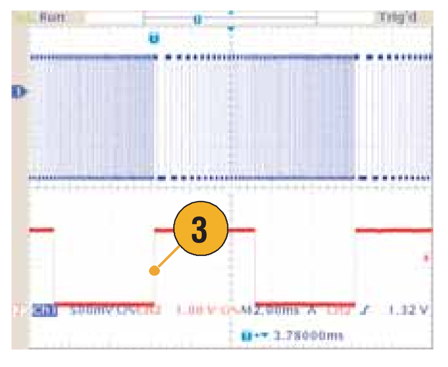
Le signal de sortie de déclenchement du générateur de fonctions arbitraires est associé au mode exécution et à la fonction sélectionnés sur la voie 1 (CH1), si votre instrument est un modèle à deux voies.

1. Raccordez le connecteur **Sortie de déclenchement** du panneau avant au connecteur d'entrée de déclenchement externe des oscilloscopes. Le connecteur de sortie de déclenchement fournit le signal de déclenchement pour les oscilloscopes.

2. Mode continu :
   La sortie de déclenchement est un signal carré et correspond au front montant au début de chaque période de signal.

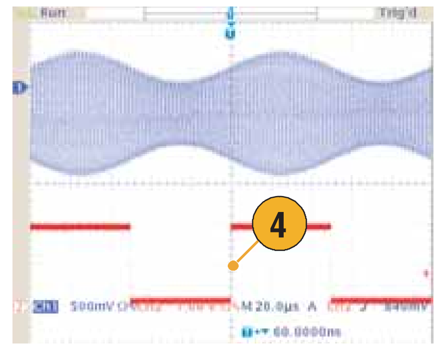
   Lorsqu'une fréquence de sortie est supérieure à 4,9 MHz, certaines restrictions s'appliquent. Reportez-vous à la section Astuce ci-dessous.

3. Mode balayage :
   Lorsque vous sélectionnez le mode balayage **Rebouclé** ou **Déclenché** et une source de déclenchement interne, la sortie de déclenchement est un signal carré qui correspond au front montant au début de chaque balayage.



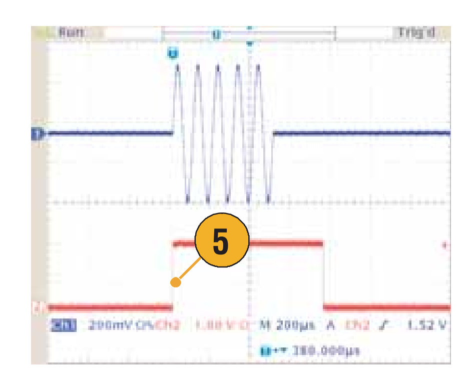
4. Mode modulation :
   Lorsque vous sélectionnez une source de modulation interne, la sortie de déclenchement est un signal carré de la même fréquence que le signal de modulation.

   Si vous sélectionnez une source de modulation externe, la sortie de déclenchement est désactivée.



5. Mode salve :
Lorsque vous sélectionnez une source de déclenchement interne, la sortie de déclenchement est un signal carré et correspond au front montant au début de chaque période de salve.

Si vous choisissez une source de déclenchement externe, la sortie de déclenchement est élevée pendant tout le temps où l'entrée de déclenchement est élevée.



Astuce

- Lorsque la fréquence de réglage d'un signal de sortie est supérieure à 4,9 MHz, une fréquence divisée inférieure à 4,9 MHz est générée en sortie de déclenchement. Reportez-vous au tableau ci-dessous :

Définition de la fréquence du signal de sortie (MHz)	Fréquence de la sortie de déclenchement (MHz)
~ 4,900 000 000 00	Fs[1]
4,900 000 000 01 à 14,700 000 000 0	Fs/3
14,700 000 000 1 à 24,500 000 000 0	Fs/5
24,500 000 000 1 à 34,300 000 000 0	Fs/7
34,300 000 000 1 à 44,100 000 000 0	Fs/9
44,100 000 000 1 à 50,000 000 000 0	Fs/11
50,000 000 000 1 ~	Pas de signal

1. Fs correspond à la fréquence de réglage du signal de sortie.

REMARQUE. *Un signal de déclenchement ne peut pas être émis lorsque l'instrument émet un signal continu supérieur à 50 MHz.*

REMARQUE. *Lorsque l'instrument émet un signal de modulation, il ne peut pas émettre un signal de sortie de déclenchement si vous avez sélectionné Externe comme source de modulation.*

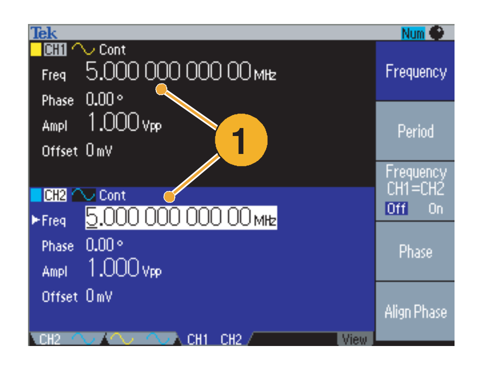
Configuration des paramètres de signal à deux voies (modèles à deux voies uniquement)

Phase

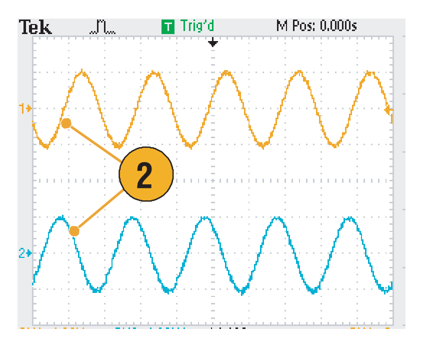
Les modèles de la gamme AFG3000 utilisent une méthode en phase continue pour modifier la fréquence. Lorsque vous modifiez la fréquence d'une voie, cela affecte la relation de phase entre les deux voies.

Par exemple, l'instrument génère un signal sinusoïdal de 5 MHz pour les voies 1 et 2 (CH1 et CH2) et la phase est ajustée entre les deux voies. Si vous modifiez la fréquence CH2 en la définissant sur 10 MHz, puis la passez de nouveau à 5 MHz, la phase CH2 ne reprend pas son statut initial. Pour ajuster la relation de phase entre les deux voies, vous devez stopper la génération de signal et la relancer. L'instrument propose une fonction appelée « Aligner la phase » pour ajuster la relation de phase.

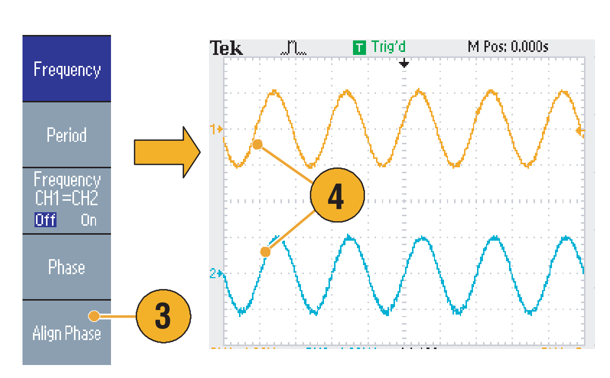
1. Dans cet exemple, un signal sinusoïdal continu de 5 MHz est utilisé. Confirmez que les deux phases sont définies sur 0 degré.



2. Passez la fréquence de la voie 1 (CH1) sur 10 MHz, puis ramenez-la à 5 MHz. La phase de la voie 2 (CH2) ne reprend pas son statut initial.



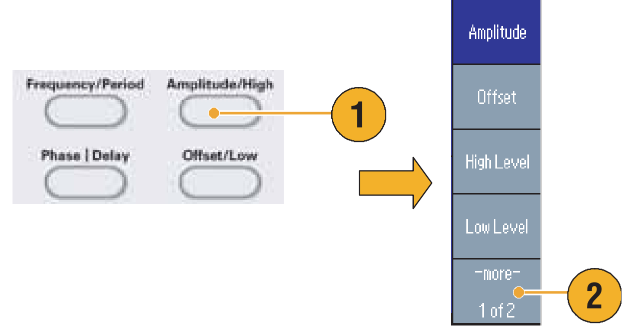
3. Pour aligner la phase des signaux des deux voies, appuyez sur le bouton **Aligner la phase** du menu latéral.
4. Une fois cette opération effectuée, l'instrument stoppe la génération du signal, ajuste les phases des deux voies et redémarre automatiquement la génération du signal.



Amplitude

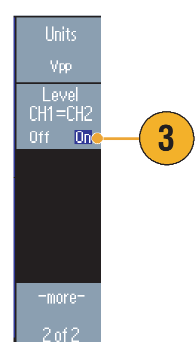
Pour définir au même niveau l'amplitude de la voie CH1 et celle de la voie CH2, observez la procédure suivante :

1. Appuyez sur la touche de raccourci **Amplitude/Haut** du panneau avant.
2. Appuyez sur le bouton **–suite–** dans le menu latéral.



3. La deuxième page du menu Amplitude/Niveau s'affiche.

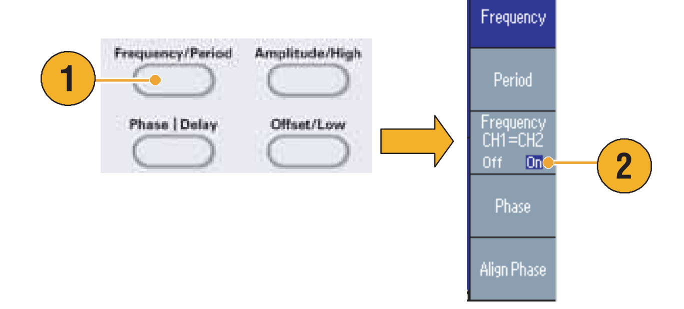
   Vous pouvez définir au même niveau l'amplitude des voies CH1 et CH2 en sélectionnant **Activé** dans le second bouton du menu latéral à partir du haut.



Fréquence (Période)

Pour définir sur la même valeur la fréquence de la voie CH1 et celle de la voie CH2, observez la procédure suivante :

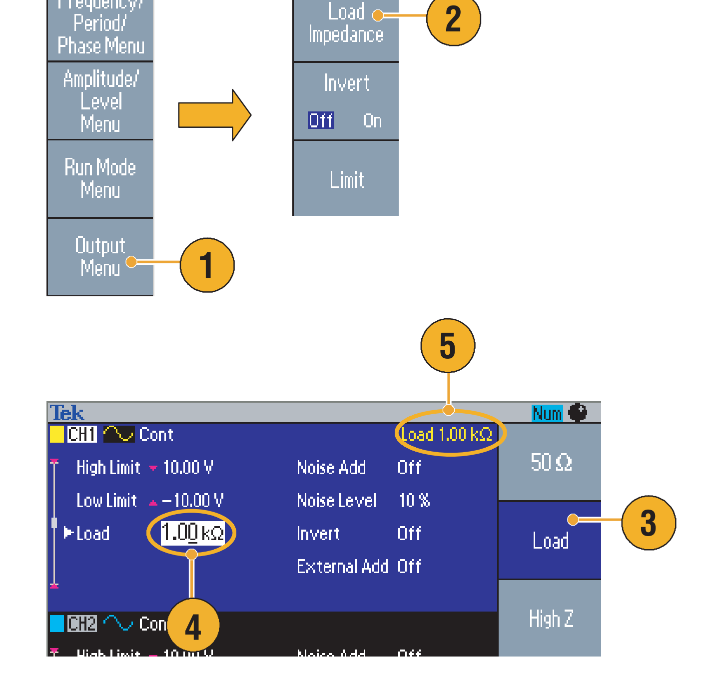
1. Appuyez sur la touche de raccourci **Fréquence/Période** du panneau avant pour afficher le menu Paramètre Fréquence/Période.
2. Vous pouvez définir sur la même valeur la fréquence des voies CH1 et CH2 en sélectionnant **Activé** dans le troisième bouton du menu latéral à partir du haut.



Configuration de l'impédance de charge

Configuration de l'impédance de chargeL'impédance de sortie des modèles de la gamme AFG3000 est de 50 Ω. Si vous connectez une charge autre que 50 Ω, les valeurs affichées d'amplitude, de décalage et haut/bas sont différentes de la tension de sortie. Pour que les valeurs affichées soient identiques à la tension de sortie, vous devez définir l'impédance de charge. Pour définir l'impédance de charge, utilisez le menu Sortie.

1. Appuyez sur le bouton Menu principal (Top Menu) principal du panneau avant, puis sur le bouton **Menu Sortie** dans le menu latéral. Le menu Sortie s'affiche.
2. Appuyez sur **Impédance de charge** pour afficher le sous-menu du même nom.
3. Pour définir l'impédance de charge, sélectionnez **Charger**.
4. Vous pouvez choisir n'importe quelle valeur entre 1 Ω et 10 kΩ..
5. Lorsque l'impédance de charge est autre que 50 Ω, la valeur définie s'affiche dans l'état de sortie.



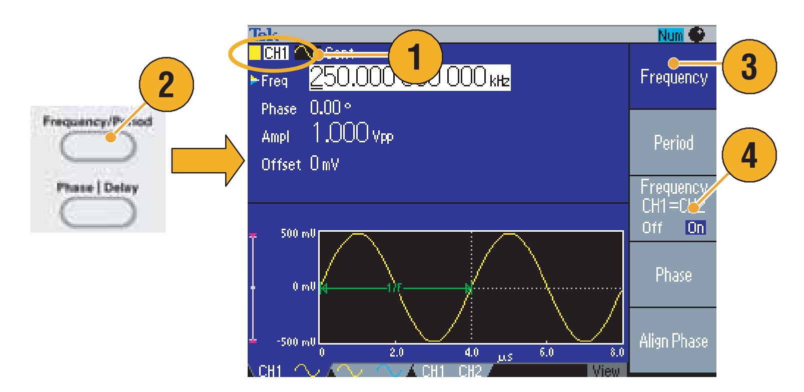
Astuce

- L'impédance de charge s'applique aux paramètres d'amplitude, de décalage et de niveau haut/bas.
- Si vous aviez sélectionné **dBm** comme unité d'amplitude de sortie, l'unité est automatiquement redéfinie sur **Vpp** ($V_{\text{crête-crête}}$) si vous sélectionnez une impédance élevée.

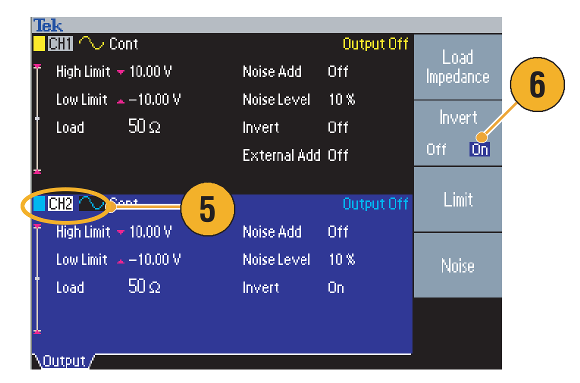
Inversion de la polarité du signal

Pour inverser la polarité du signal, servez-vous du menu Sortie. L'exemple suivant indique comment obtenir un signal différentiel à l'aide de la fonction d'inversion d'un instrument à deux voies :

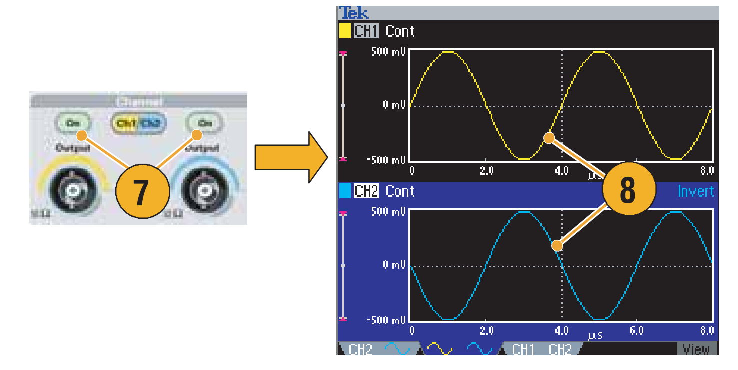
1. Sélectionnez le signal CH1 (voie 1).
2. Appuyez sur le bouton **Fréq./Période** du panneau avant.
3. Appuyez sur le bouton d'option **Fréquence** pour définir la fréquence de la voie 1 (CH1).
4. Sélectionnez le troisième bouton d'option en partant du haut, afin de définir la fréquence des deux voies sur la même valeur.



5. Appuyez sur le bouton **Sélectionner voie** du panneau avant, pour sélectionner la voie 2 (CH2).
6. Appuyez sur **Menu Sortie > Inversion** pour inverser le signal CH2.



7. Sur le panneau avant, appuyez sur la touche **Sortie** CH1 activée pour activer la sortie.
8. Vous pouvez obtenir un signal différentiel.



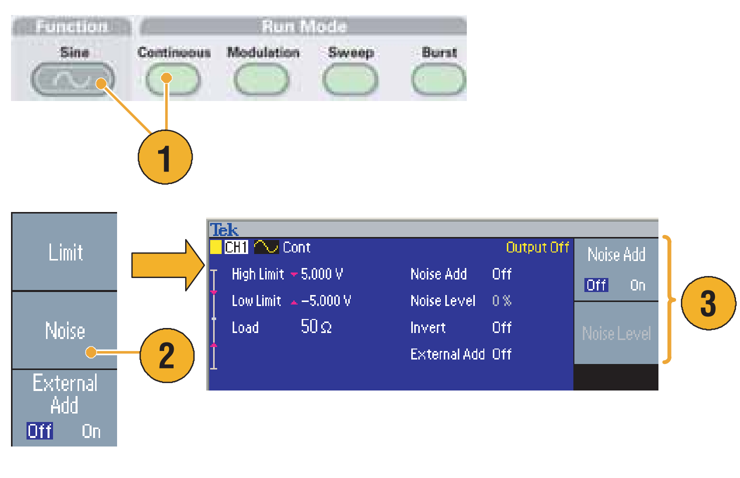
Ajout d'un signal Bruit

Pour ajouter le signal bruit interne à un signal, utilisez le menu Sortie.

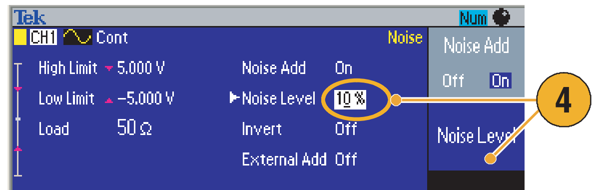
1. Appuyez sur la touche **Sinus > Continu** du panneau avant pour afficher l'écran du signal sinusoïdal de cet exemple.

2. Observez la procédure décrite page 54 pour afficher le menu Sortie. Pour ajouter un bruit à un signal sinusoïdal, appuyez sur **Bruit**.

3. Le sous-menu Ajouter le bruit s'affiche. Appuyez sur **Ajouter le bruit**, puis sélectionnez **Activé**.



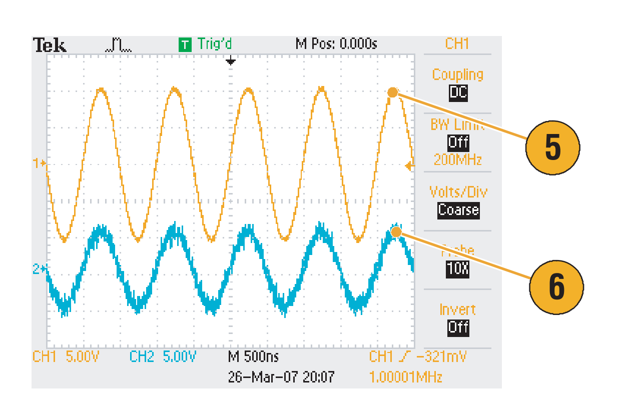
4. Pour ajuster le niveau de bruit, appuyez sur **Niveau de bruit**. Utilisez la molette d'usage général ou le pavé numérique pour entrer la valeur souhaitée.



5. Voici un signal avant l'ajout de bruit.

6. Voici un signal après l'ajout de bruit.

   Pour éviter tout dépassement par ajout de bruit, l'amplitude du signal de sortie est automatiquement divisée par deux.



Astuces

- Un générateur de bruit interne (numérique) est utilisé pour ajouter du bruit.
- Il n'y a aucune corrélation entre les signaux de bruit CH1 et CH2.
- L'état de la sortie (voir page 24) passe de **Sortie désactivée** à **Bruit** lorsque vous appuyez sur le bouton **Sortie voie** du panneau avant, pour activer la sortie.

REMARQUE. *Lorsque vous activez le paramètre Ajouter le bruit, l'amplitude du signal de sortie est réduite à 50 %.*

Ajout d'un signal (modèles AFG3100 et AFG3200)

Le connecteur **ADD INPUT** du panneau arrière des modèles AFG3101/AFG3102 et AFG3251/AFG3252 vous permet d'ajouter un signal externe au signal de sortie CH1.

1. Raccordez la source du signal externe au connecteur **ADD INPUT** du panneau arrière de l'instrument.

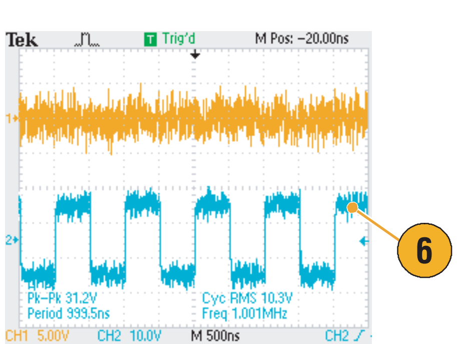
2. Appuyez sur le bouton Menu principal (Top Menu) du panneau avant, puis sur le bouton **Menu Sortie** du menu latéral.

3. Appuyez sur **Ajouter signal externe** pour sélectionner **Act**.

4. Voici un exemple d'ajout de bruit en tant que signal externe. Le signal supérieur est un signal externe.

5. Le signal inférieur est un signal carré, avant ajout d'un signal externe.

6. Voici un exemple de signal carré après ajout d'un signal externe (bruit).



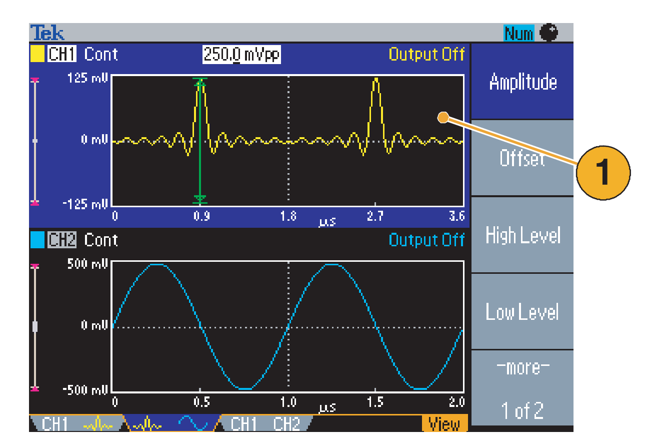
Astuces

- L'état de la sortie (voir page 24) passe de **Sortie désactivée** à **Ajouter signal externe** lorsque vous appuyez sur le bouton **Sortie CH1** du panneau avant, pour activer la sortie.

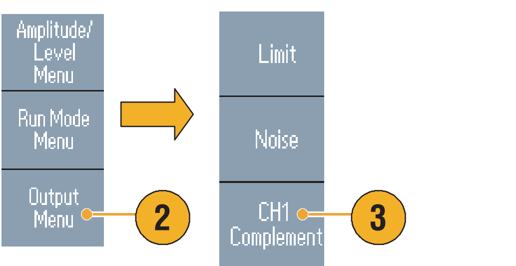
Génération d'un signal différentiel

Vous pouvez utiliser un instrument à deux voies pour générer un signal différentiel en programmant la voie CH2 pour qu'elle émette le complément de la voie CH1. Les paramètres de la sortie CH2 peuvent être facilement configurés à l'aide de la fonction Complément CH1.

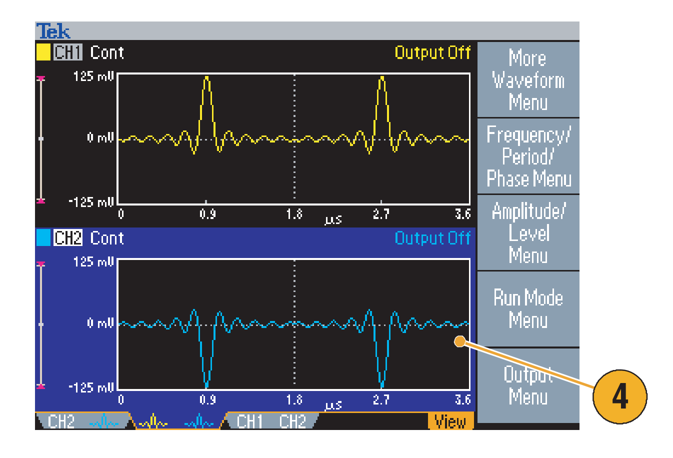
1. Une fois les paramètres du signal de la voie CH1 définis, appuyez sur le bouton de sélection de voie CH1 CH2 sur le panneau avant pour sélectionner CH2.



2. Appuyez sur le bouton Menu principal (Top Menu) du panneau avant, puis sur le bouton **Menu Sortie** dans le menu latéral.
3. Appuyez sur le bouton d'option **Complément CH1**.



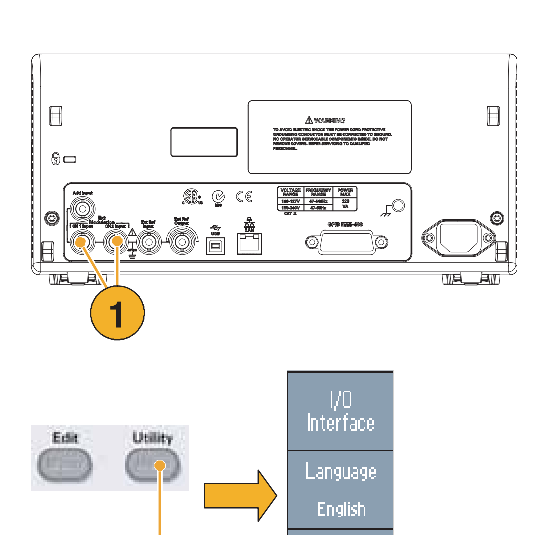
4. La forme d'onde de la voie CH2 et les paramètres temporels sont copiés de la voie CH1. Par contre, les paramètres d'amplitude de la voie CH2 sont inversés.



***REMARQUE.** Lorsque CH1 est sélectionné sur les instruments de la gamme AFG310x ou AFG325x, ceux-ci affichent Ajouter signal externe Désact/Act dans Menu Sortie.*

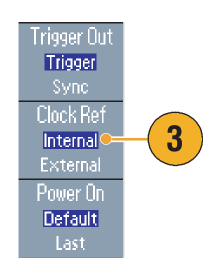
Horloge de référence externe (Sauf AFG3021B et AFG3022B)

1. Des connecteurs d'entrée de référence externe (**EXT REF INPUT**) et de sortie de référence externe (**EXT REF OUTPUT**) sont présents sur le panneau arrière des modèles de la gamme AFG3000.



2. L'instrument peut utiliser le signal interne ou externe comme signal de référence.

   Pour sélectionner un signal de référence, appuyez sur la touche **Utilitaire** du panneau avant, puis sur le bouton **Système** du menu latéral.



3. Appuyez sur le bouton **Horl. réf** du menu latéral pour passer d'**Interne** à **Externe** et inversement.

Astuces

- Les connecteurs d'entrée et de sortie de référence externe sont utilisés pour la synchronisation de plusieurs instruments de la gamme AFG3000. Reportez-vous à la page 60 pour plus d'informations sur le fonctionnement synchrone.
- Le Générateur de fonctions arbitraires peut utiliser une source interne ou externe comme signal de référence. Lorsque la référence *interne* est activée, un signal de référence de 10 MHz est émis au niveau du connecteur EXT REF OUT du panneau arrière de l'instrument. Ce signal de sortie synchronise tous les autres appareils par rapport au Générateur de fonctions arbitraires.
- Lorsque l'entrée de référence *externe* est activée, le connecteur EXT REF INPUT, situé sur le panneau arrière de l'instrument, est utilisé comme entrée pour un signal de référence externe. Le Générateur de fonctions arbitraires est synchronisé par ce signal de référence externe.
- Le connecteur EXT REF OUTPUT n'est pas disponible sur les modèles AFG3021B et AFG3022B.

Fonctionnement synchrone (Sauf AFG3021B et AFG3022B)

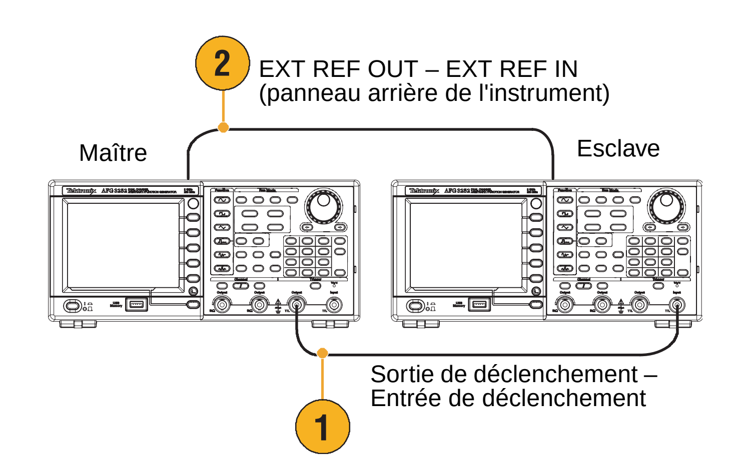
Pour synchroniser plusieurs modèles de Générateur de fonctions arbitraires, servez-vous du menu **Utilitaire**. Certaines documentations peuvent se référer au fonctionnement synchrone sous le terme fonctionnement maître-esclave.

1. Utilisez un câble BNC pour raccorder la **sortie de déclenchement** d'un instrument (maître), située sur le panneau avant, à l'**entrée de déclenchement** d'un autre appareil (esclave).

   L'unité maître envoie un signal de déclenchement à l'unité esclave.

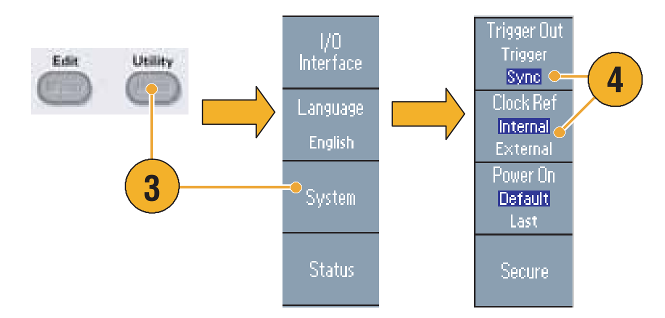
2. Raccordez le connecteur **EXT REF OUT** (maître) au connecteur **EXT REF IN** (esclave), à l'aide d'un autre câble BNC.

   L'horloge maître et l'horloge esclave sont synchronisées.



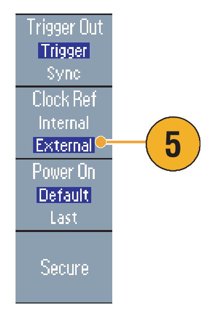
3. Appuyez sur le bouton **Utilitaire** du panneau avant de l'unité maître pour afficher le menu Système.

4. Configurez les paramètres suivants :
   - Sortie décl. – Sync
   - Horl. réf. – Interne



5. Définissez l'instrument esclave :

   Affichez le menu Système et appuyez sur le bouton **Horl. réf.** pour sélectionner **Externe**.



6. Sélectionnez **Salve** comme mode d'exécution pour l'instrument maître et l'instrument esclave.

   Pour synchroniser deux instruments, vous devez arrêter l'exécution de signaux de sortie une fois avant d'utiliser le déclenchement en mode Salve.



7. Sélectionnez la source de déclenchement de l'unité esclave.

Appuyez sur le bouton d'option **–suite–**, en mode Salve, pour afficher la seconde page.

8. Appuyez sur le bouton d'option **Source**, puis sélectionnez **Externe**.

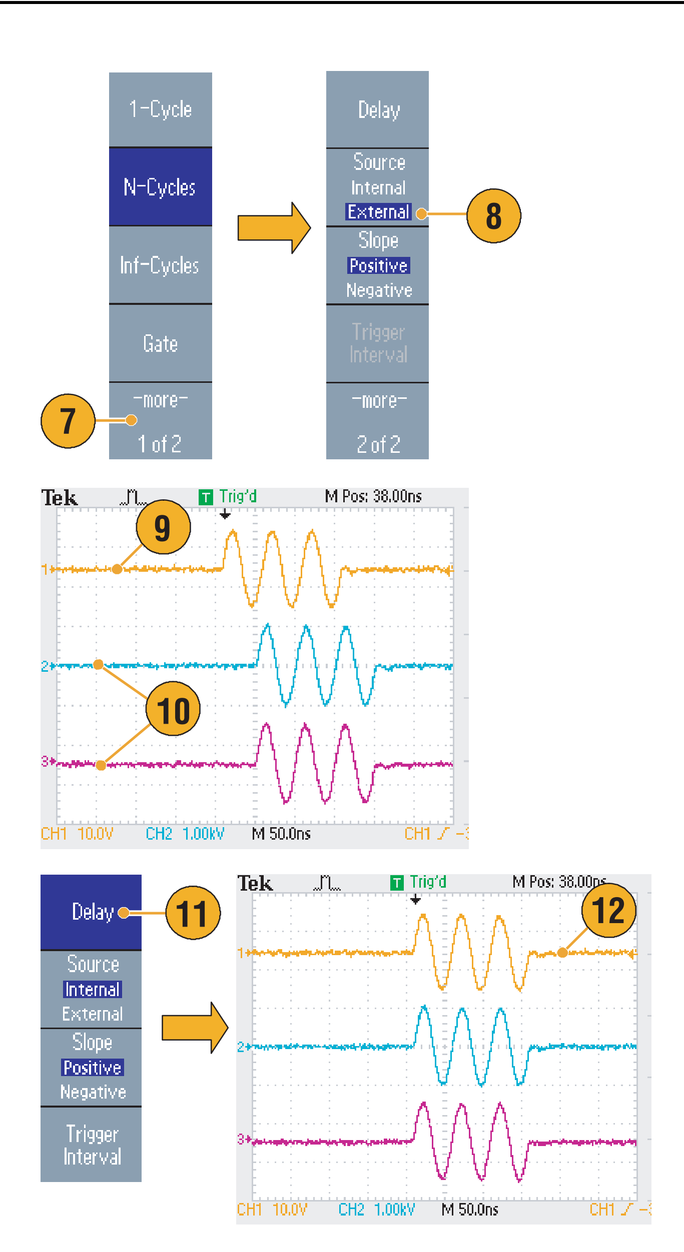
Confirmez que l'option de source **Interne** est sélectionnée pour l'unité maître et l'option **Externe** pour l'unité esclave.

9. Cet écran affiche les sorties de signal en fonction du fonctionnement maître-esclave. Le signal supérieur correspond à l'unité maître.

10. Si vous utilisez des câbles longs d'un mètre, le ou les signaux esclaves ont un retard d'environ 40 ns.

11. Pour que le délai entre le maître et l'esclave soit de zéro (0), configurez l'option **Retard** de l'unité maître.

12. L'écran affiche les signaux après avoir défini le retard de l'unité maître. Le signal supérieur correspond au maître et les deux signaux inférieurs aux esclaves.



Astuces

- Pour générer des signaux continus en fonctionnement synchrone, sélectionnez **Externe** comme source de déclenchement de l'unité maître, afin de stopper la génération du signal. Sélectionnez **Cycles infinis** comme nombre de salves, à la fois pour l'unité maître et l'unité esclave. Repassez la source de déclenchement de l'unité maître sur **Interne**, afin de relancer la génération de signal.

Mémoire USB

Un connecteur mémoire USB est présent sur tous les Générateurs de fonctions arbitraires de la gamme AFG3000 Tektronix pour vous permettre d'effectuer les tâches suivantes :

- Enregistrer ou récupérer des signaux définis par l'utilisateur sur/à partir d'une mémoire USB
- Enregistrer ou récupérer des paramètres de configuration sur/à partir de fichiers situés sur une mémoire USB
- Mettre à jour le firmware du Générateur de fonctions arbitraires
- Enregistrer une image d'écran



ATTENTION. *Ne retirez pas la mémoire USB pendant l'opération d'écriture ou de lecture des données. Ceci pourrait entraîner la perte de données et endommager la mémoire USB.*

Lorsque vous connectez une mémoire USB a l'instrument, un message d'avertissement s'affiche a l'écran. Ne retirez pas la mémoire USB avant la disparition du message.

Si vous retirez la mémoire USB alors que le message est toujours affiché, l'instrument risque d'etre endommagé.

Pour plus d'informations sur l'enregistrement/le rappel de signaux définis par l'utilisateur, reportez-vous à la page 36. Pour l'enregistrement/le rappel de configurations de l'instrument, reportez-vous à la page 65. Pour la mise à jour de votre générateur de fonctions arbitraires, reportez-vous à la page 15.

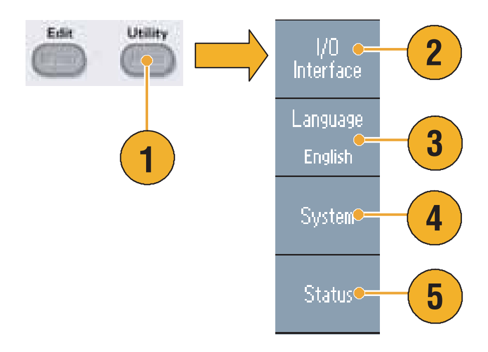
Astuces

- Utilisez une mémoire USB avec une section inférieure a 20 mm x 12 mm pour raccorder l'instrument au connecteur USB du panneau avant de la gamme AFG3000. Pour connecter une plus grande mémoire USB, utilisez une rallonge.
- Les instruments de la gamme AFG3000 prennent en charge les mémoires USB avec le système de fichiers FAT12, FAT16 ou FAT32.

REMARQUE. *Les émissions peuvent dépasser les spécifications si un câble USB est branché au connecteur de mémoire USB du panneau avant. N'utilisez que des mémoires USB appropriées.*

Menu Utilitaire

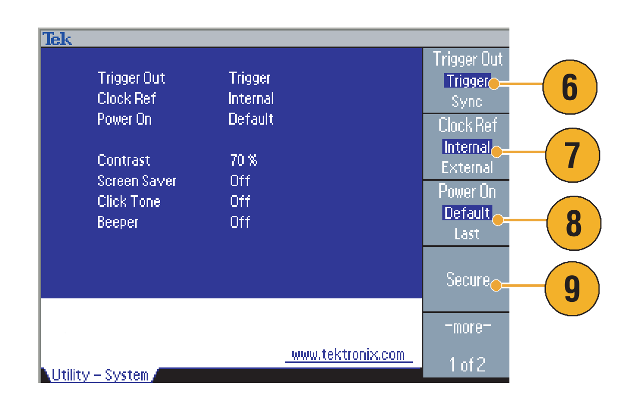
Appuyez sur la touche **Utilitaire** du panneau avant pour afficher le menu Utilitaire. Ce menu donne accès aux utilitaires dont se sert l'instrument, notamment l'interface E/S, les menus système, le diagnostic/l'étalonnage et les préférences de la langue d'interface.



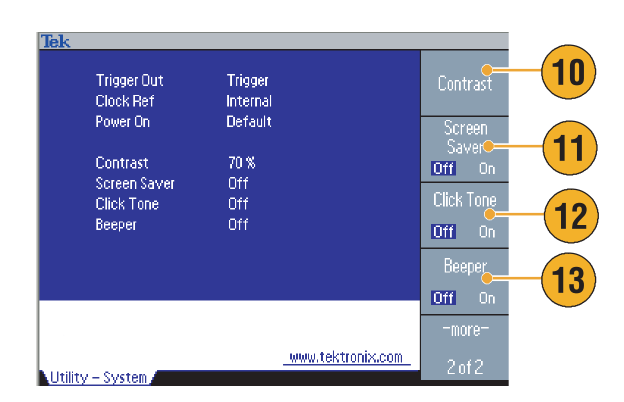
1. Appuyez sur la touche **Utilitaire** du panneau avant pour afficher le menu Utilitaire.
2. Pour plus d'informations sur l'interface E/S, reportez-vous à la page 18.
3. Pour plus d'informations sur la sélection de la langue, reportez-vous à la page 11.
4. Pour plus d'informations sur les menus système, reportez-vous aux étapes 6 et 10.
5. Appuyez sur le bouton **Statut** du menu latéral pour afficher le statut de l'instrument.
6. Appuyez sur le bouton **Système** du menu latéral pour afficher le sous-menu Système.

   Pour plus d'informations sur la sortie de déclenchement, reportez-vous à la page 50.

   Pour plus d'informations sur le fonctionnement synchrone, reportez-vous à la page 60.



7. Pour plus d'informations sur l'horloge de référence, reportez-vous à la page 59.
8. Vous pouvez configurer les paramètres de démarrage de l'instrument.
9. L'exécution de la fonction **Sécurité** entraîne l'effacement de toutes les données à l'exception de l'adresse Mac, des données d'étalonnage et du numéro de série de l'instrument.
10. Appuyez sur le bouton **–suite–** pour afficher la deuxième page du menu. Appuyez sur **Contraste** pour régler le contraste de l'écran.
11. Appuyez sur **Economiseur d'écran** pour **activer** et **désactiver** l'économiseur.
12. Appuyez sur **Tonalité de clic** pour **activer** et **désactiver** la tonalité de clic.
13. Appuyez sur **Avertisseur** pour **activer** et **désactiver** les bips sonores.



14. Appuyez sur la touche du panneau avant pour revenir au menu précédent. Appuyez sur le bouton **–suite–** pour afficher la deuxième page du menu.

Pour plus d'informations sur les diagnostics et l'étalonnage, reportez-vous à la page 10.

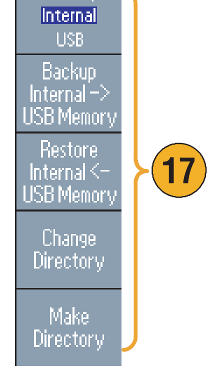
15. Pour plus d'informations sur la fonction **Sauvegarder/Rétablir**, reportez-vous à l'étape 17.

16. Vous pouvez copier les paramètres du signal d'une voie à une autre.

Diagnostics/ Calibration 14
Backup/ Restore 15
Channel Copy 16

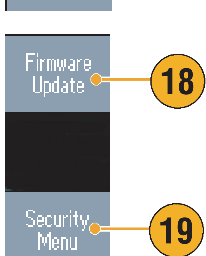
17. Appuyez sur le bouton **Sauvegarder/Rétablir** du menu latéral pour afficher le sous-menu correspondant.

Ce menu vous permet de sauvegarder les données d'un signal dans une mémoire USB, depuis la mémoire interne, ou de restaurer les données d'un signal depuis la mémoire USB vers la mémoire interne.



18. Revenez au menu Utilitaire principal. Appuyez sur le bouton **–suite–** pour afficher la troisième page du menu. Dans cette page, vous pouvez effectuer la mise à jour du firmware de l'instrument. Reportez-vous à la page 15.

19. Pour plus d'informations sur le menu Sécurité, voir page 67.

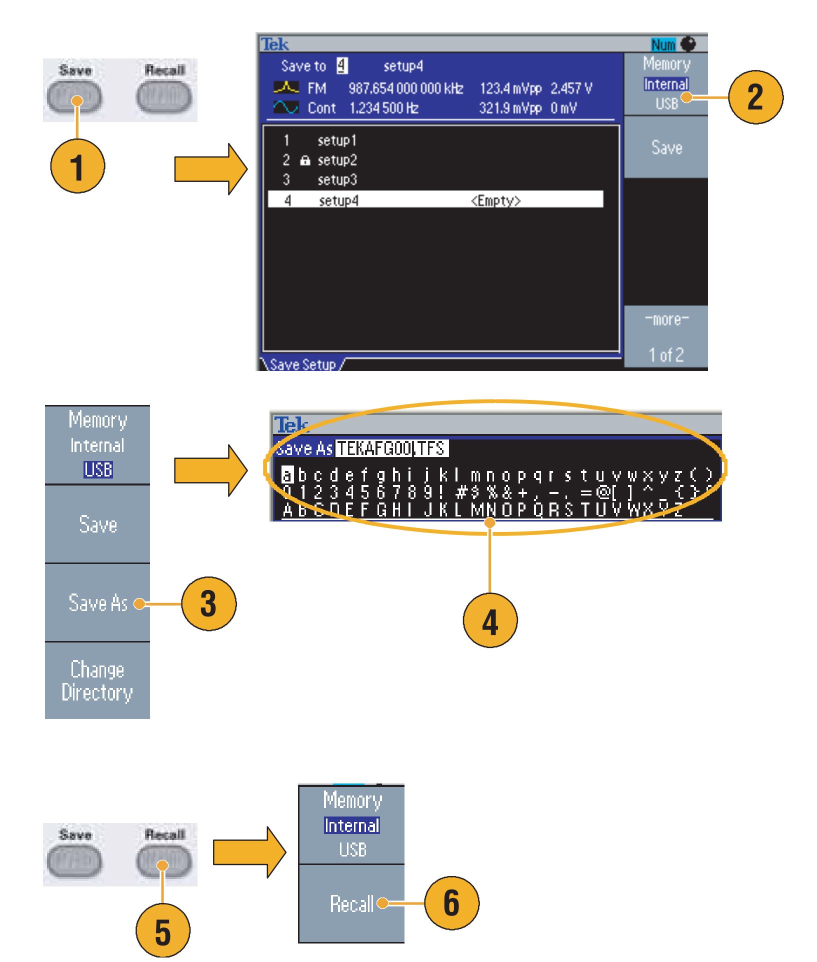


Sauvegarde/Rappel de la configuration de l'instrument

Vous pouvez sauvegarder la configuration du Générateur de fonctions arbitraires sous forme de fichiers enregistrés dans la mémoire interne de l'appareil ou dans une mémoire USB externe. Vous pouvez rétablir les fichiers de configuration stockés à partir de la mémoire interne ou d'une mémoire USB.

1. Appuyez sur la touche **Enregistrer** du panneau avant pour afficher le menu Enregistrer.
2. Pour spécifier l'emplacement de mémoire souhaité, sélectionnez **Interne** ou **USB**. Dans cet exemple, sélectionnez **USB**.

   Utilisez la molette d'usage général pour faire défiler les fichiers. Appuyez sur **Enregistrer** pour enregistrer une configuration.
3. Vous pouvez enregistrer une configuration sous la forme d'un nouveau fichier si vous choisissez la mémoire **USB**. Appuyez sur **Enregistrer sous**.
4. Vous pouvez saisir un nom de fichier dans cet écran. Utilisez la molette d'usage général pour sélectionner un caractère. Appuyez sur le bouton **Entrer caractère** du menu latéral ou sur la touche **Entrée** du panneau avant, puis saisissez les caractères de votre choix.
5. Pour rétablir une configuration, appuyez sur la touche **Rappeler** du panneau avant.
6. Sélectionnez un emplacement de mémoire (**Interne** ou **USB**), puis appuyez sur le bouton **Rappeler** du menu latéral



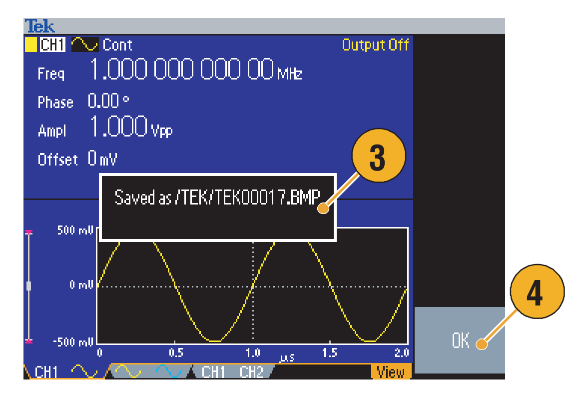
Astuces

- Vous pouvez verrouiller un fichier de configuration afin qu'il ne puisse être modifié ou supprimé accidentellement. Lorsqu'un emplacement de mémoire est verrouillé, une icône de cadenas apparaît à l'écran. Pour verrouiller ou déverrouiller un fichier de configuration, appuyez sur le bouton **Verrouiller/Déverrouiller** du menu latéral.
- Pour supprimer un fichier, appuyez sur le bouton **Effacer** du menu latéral.
- L'état de sortie est **désactivé** par défaut apres la lecture d'un fichier de configuration.
- Si vous enregistrez une configuration sur une mémoire USB, le fichier sauvegardé porte l'extension TFS.

Enregistrement d'une image d'écran

Vous pouvez enregistrer une image d'écran du générateur de fonctions arbitraires sur une mémoire USB. Procédez comme suit :

1. Insérez le support de mémoire USB sur le connecteur USB du panneau avant.
2. Définissez l'écran que vous souhaitez enregistrer comme image. Appuyez simultanément sur les deux touches fléchées en dessous du bouton rotatif du panneau de commande.
3. Un message s'affiche à l'écran, indiquant que l'image a été enregistrée.
4. Appuyez sur **OK**.



Astuces

- Les fichiers image sont enregistrés dans un dossier appelé « TEK » dans la mémoire USB.
- Les fichiers image sont enregistrés au format .BMP. Le générateur de fonctions arbitraires attribue par défaut à tous les fichiers créés par l'instrument le nom TEK00nnn.BMP, dans lequel les nnn sont des marqueurs correspondant à une séquence de numérotation automatique de 000 à 999.

Utilisation du menu Sécurité

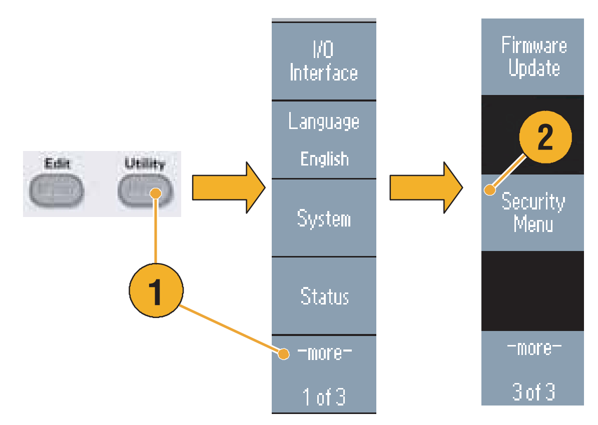
Utilisez le menu Security (Sécurité) pour limiter l'accès aux menus suivants :

- M. à jour firmware
- Entretien (reportez-vous au manuel d'entretien pour plus d'informations sur ce menu)

Protection d'accès

La protection d'accès est désactivée (Off) par défaut. Pour l'activer, observez la procédure suivante :

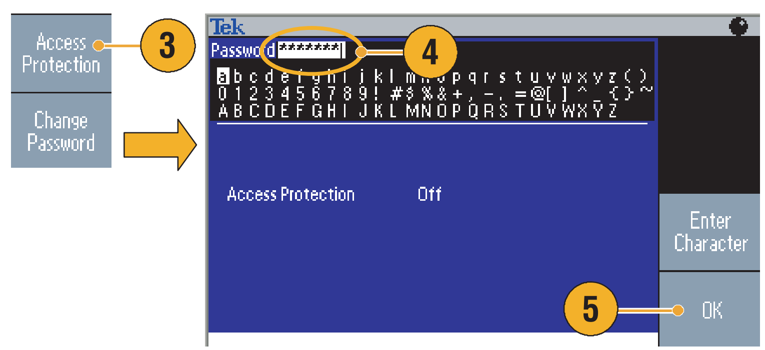
1. Appuyez sur le bouton **Utilitaire** du panneau avant pour afficher le menu correspondant, puis appuyez deux fois sur le bouton **–suite–**, dans le menu latéral.
2. Sélectionnez le **Menu Sécurité**.



3. Sélectionnez **Contrôle d'accès** pour afficher la page de saisie du mot de passe.
4. Entrez votre mot de passe. Utilisez le bouton d'usage général pour sélectionner les caractères souhaités, puis appuyez sur le bouton **Entrer caractère** du menu latéral, après chaque sélection.

   Les caractères entrés pour le mot de passe s'affichent à l'écran sous forme d'astérisques (*******).

   Si aucun mot de passe spécifique n'a été préalablement défini, utilisez le mot de passe par défaut (DEFAULT).
5. Sélectionnez **OK** pour activer la protection d'accès.

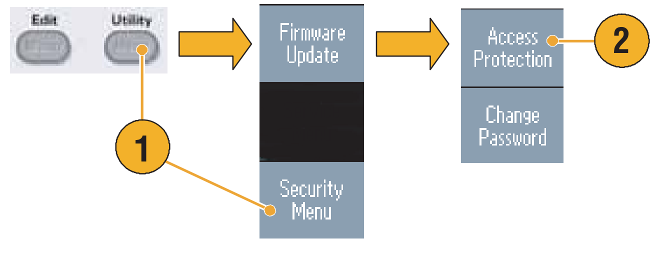


REMARQUE. *Si la fonction de protection d'accès est activée, le bouton Modifier mot de passe est grisé dans le menu latéral.*

Modification du mot de passe

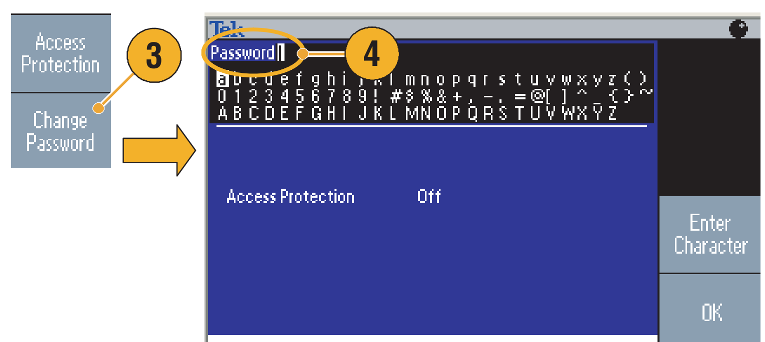
Avant modification, le mot de passe par défaut est DEFAULT. Pour modifier le mot de passe, observez la procédure suivante :

1. Sélectionnez le **Menu Sécurité** dans le menu Utilitaire.
2. Si la fonction de protection d'accès est activée, désactivez-la dans le menu **Contrôle d'accès**. Dans le cas contraire, passez à l'étape 3.



3. Sélectionnez **Modifier le mot de passe** pour afficher la page de saisie du mot de passe.
4. Entrez le mot de passe actuel.

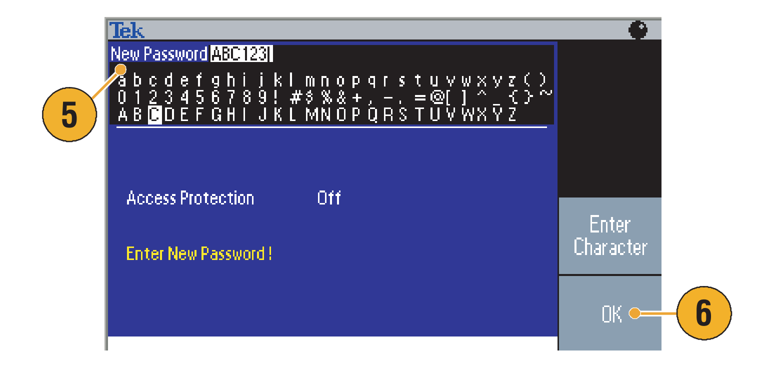
   Utilisez le bouton d'usage général pour sélectionner les caractères souhaités, puis appuyez sur le bouton **Entrer Caractère** du menu latéral, après chaque sélection. Appuyez ensuite sur **OK** pour afficher la page de saisie du nouveau mot de passe.



5. Entrez un nouveau mot de passe.

   Les caractères s'affichent à l'écran dès leur saisie. Vérifiez que le mot de passe entré est correct.
6. Sélectionnez **OK** pour activer le nouveau mot de passe.

Remarque. *Tout nouveau mot de passe doit contenir entre quatre caractères et douze caractères maximum.*



Astuce

- Utilisez le bouton d'usage général du panneau avant pour sélectionner un caractère lors de la saisie d'un mot de passe, puis appuyez sur **Entrer Caractère** dans le menu latéral. Vous pouvez également utiliser le pavé numérique du panneau avant et la touche **Entrer**.

REMARQUE. *Pour activer ou désactiver la protection d'accès, vous devez entrer le mot de passe choisi. Si vous avez oublié votre mot de passe, vous devez renvoyer l'instrument à Tektronix, afin de réinitialiser le mot de passe par défaut.*

ArbExpress

ArbExpress est un logiciel de type Windows destiné à la création et à la modification des signaux avec les instruments AWG et AFG de Tektronix. Grâce à ArbExpress vous pouvez rapidement et simplement créer les signaux souhaités et les envoyer aux générateurs de fonctions arbitraires de la gamme AFG3000.

Le tableau et la liste suivants décrivent la configuration système requise et les fonctions principales :

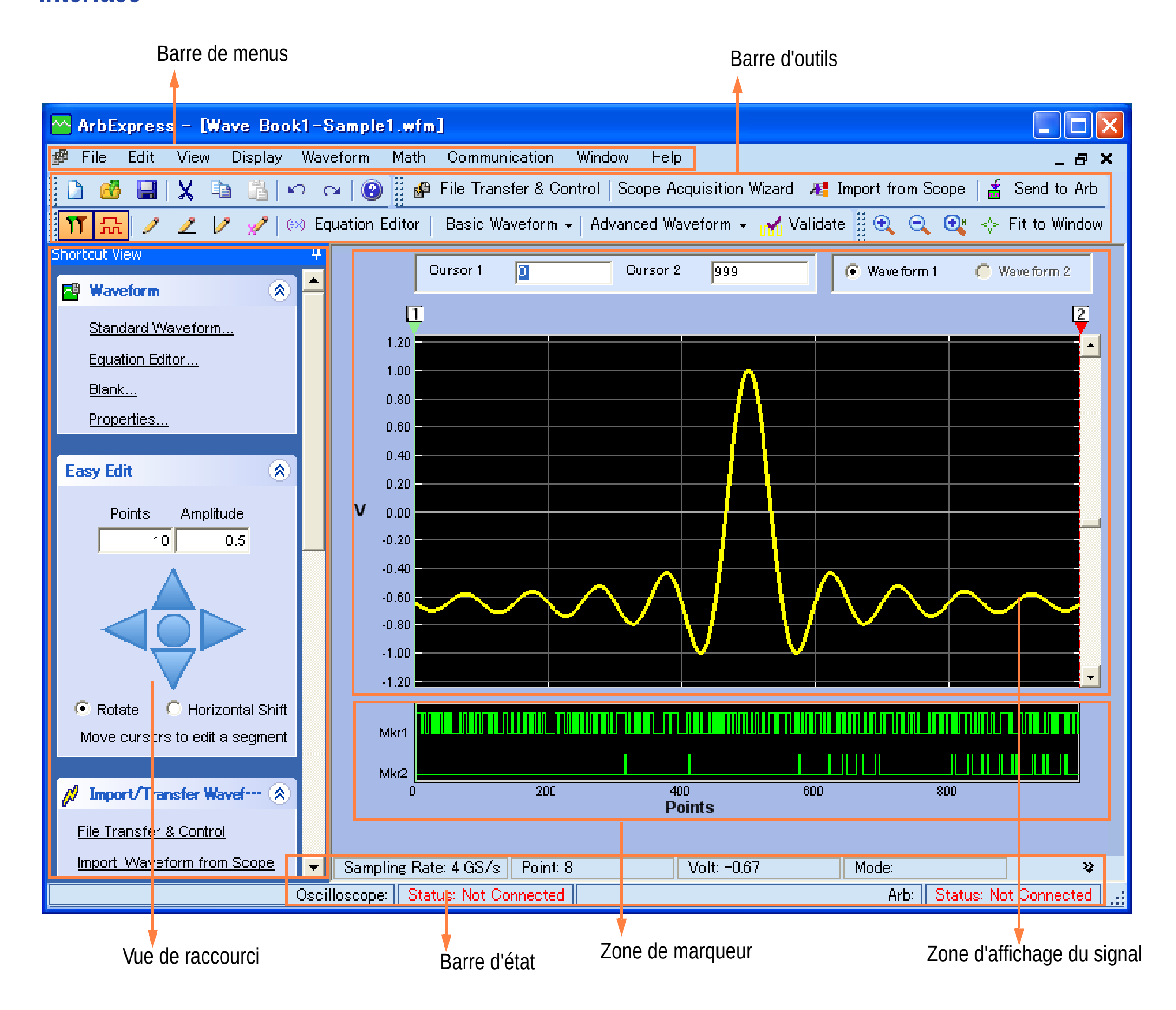
Configuration système requise	
Systèmes d'exploitation pris en charge	Windows XP Professional ou Windows 2000 ou Windows 98/Me ou Windows NT
Configuration PC minimum requise	Pentium III 800 MHz et supérieur 256 Mo de RAM 300 Mo d'espace disque disponible Microsoft Internet Explorer 5.01 et versions supérieures .NET Framework 1.1 Redistributable Ecran résolution 800 x 600
TekVISA	Version 2.03, version 97 ou supérieure

- Création de signaux à partir de modèles de signal standard
- Edition et transfert de signaux pour effectuer des tests de niveau sur l'appareil testé
- Importation directe de signaux depuis les oscilloscopes Tektronix
- Envoi de signaux à des instruments AWG/AFG directement à partir d'ArbExpress ou de MATLAB
- Opérations mathématiques sur les signaux

REMARQUE. *Vous pouvez utiliser ArbExpress pour transférer des données de signal vers un instrument de la gamme AFG3000. Lorsque vous transférez des données de signal (fichier .tfw), toute portion du signal située hors des limites autorisées par la gamme AFG3000 sera automatiquement convertie, afin d'être incluse dans la plage autorisée.*

Les pages suivantes présentent des écrans d'interface et des procédures d'utilisation de base pour ArbExpress. Pour plus d'informations sur ArbExpress, consultez l'aide en ligne ArbExpress.

Interface



Barre de menus. La barre de menus permet d'accéder aux fonctions de l'application. Lorsque vous sélectionnez un élément de menu, l'application affiche la boîte de dialogue correspondante ou bien lance une action immédiate.

Barre d'outils. Les boutons de la barre d'outils permettent d'accéder instantanément à la plupart des fonctions, sans avoir à naviguer dans les menus.

Vue de raccourci. Cette vue occupe la partie gauche de l'écran. Elle vous permet d'accéder rapidement aux diverses fonctions proposées par l'application. Reportez-vous à l'aide en ligne d'ArbExpress pour plus d'informations.

Barre d'état. La barre d'état, située en dessous du signal et de l'affichage des marqueurs, contient des informations sur l'application et le signal.

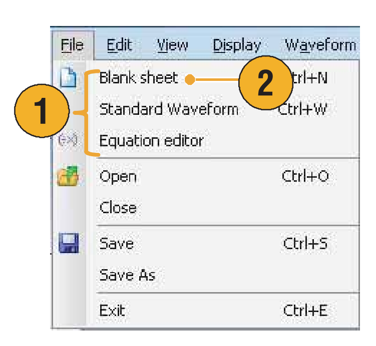
Zone d'affichage du signal. Lorsque vous créez ou ouvrez un signal, celui-ci s'affiche dans cette zone.

Zone de marqueur. Les marqueurs s'affichent dans cette zone. Vous pouvez basculer l'affichage des marqueurs en sélectionnant Display > Marker, dans la barre de menus.

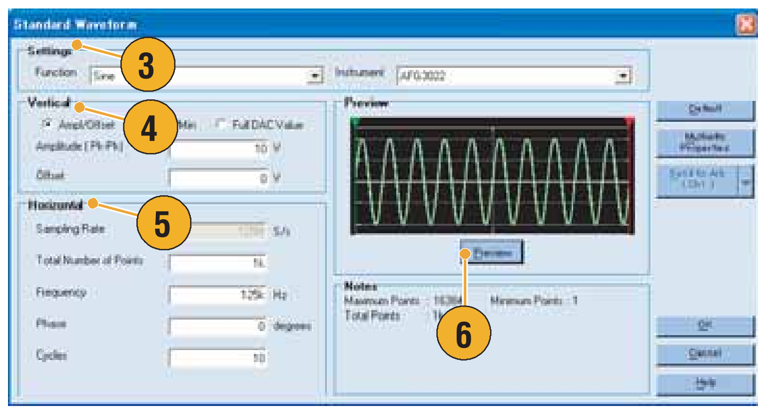
Opérations de base

La section suivante présente la création d'un signal de base et autres fonctions utiles disponibles avec ArbExpress.

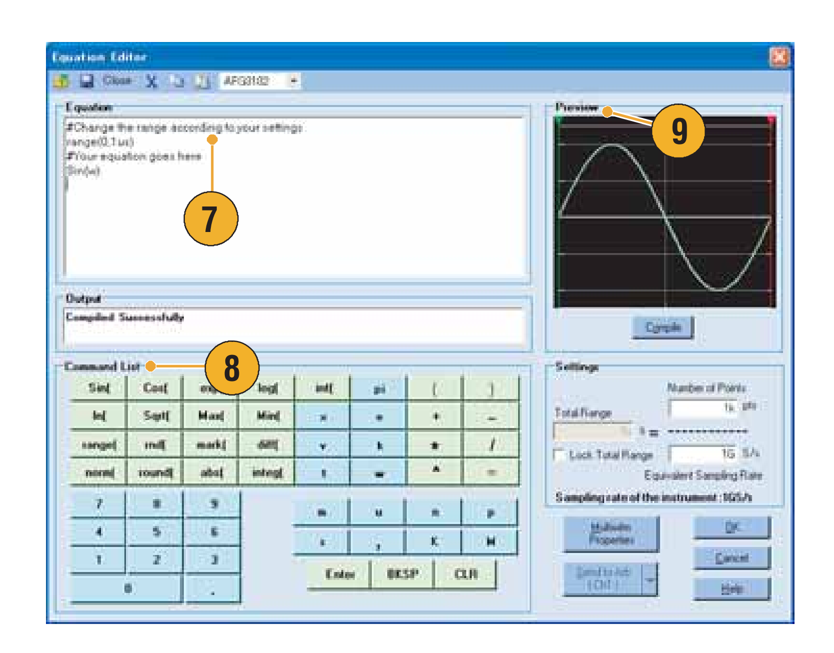
1. Pour créer un nouveau signal, servez-vous du menu File.
2. Un document vierge s'affiche dans la fenêtre, pour une longueur de signal de 1 024 points. Vous pouvez changer le nombre de points dans l'option **Properties...** du menu Waveform.



3. Servez-vous de la boîte de dialogue Standard Waveform pour créer un signal standard à l'aide des options disponibles. Utilisez la section **Settings** pour sélectionner le signal et le type d'instrument souhaités.
4. Utilisez la section **Vertical** pour définir les paramètres verticaux du signal.
5. Utilisez la section **Horizontal** pour définir les paramètres horizontaux du signal.
6. Cliquez sur **Preview** pour afficher un aperçu du signal.



7. Vous pouvez également utiliser la fonction Equation Editor (Editeur d'équations) pour créer un signal. Cette application fournit plusieurs exemples d'équation, que vous pouvez utiliser tels quels ou modifier.
8. Utilisez la section **Command List** pour sélectionner les commandes, les fonctions, les unités et les opérations souhaitées.
9. Utilisez la section **Preview** pour afficher un aperçu du signal une fois l'équation compilée.

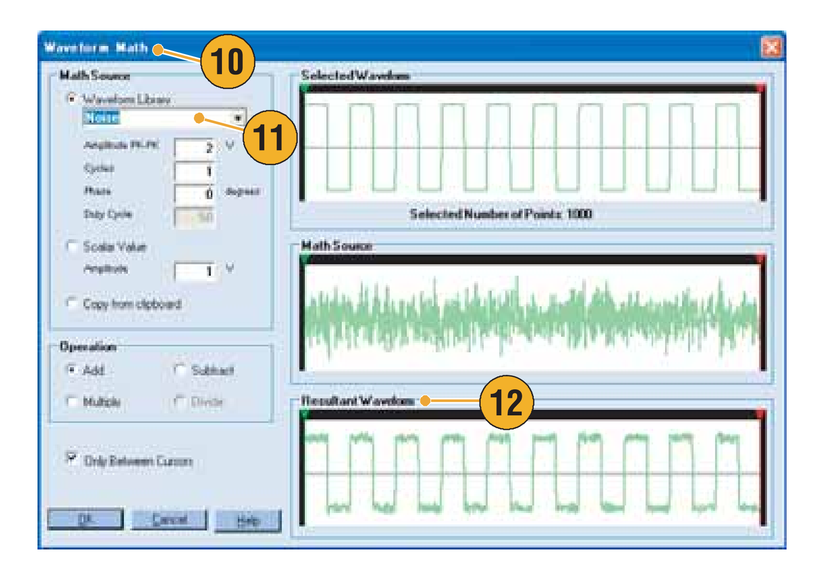


10. Vous pouvez également utiliser un outil de calcul de signal.

Dans le menu Math, sélectionnez **Waveform Math…** pour afficher la boîte de dialogue du même nom.

11. Sélectionnez une source de calcul dans la bibliothèque de signaux (Waveform Library). Pour cet exemple, sélectionnez Noise.

12. Le résultat du calcul s'affiche dans le volet Resultant Waveform. Il s'agit d'un exemple d'ajout de bruit à un signal carré.

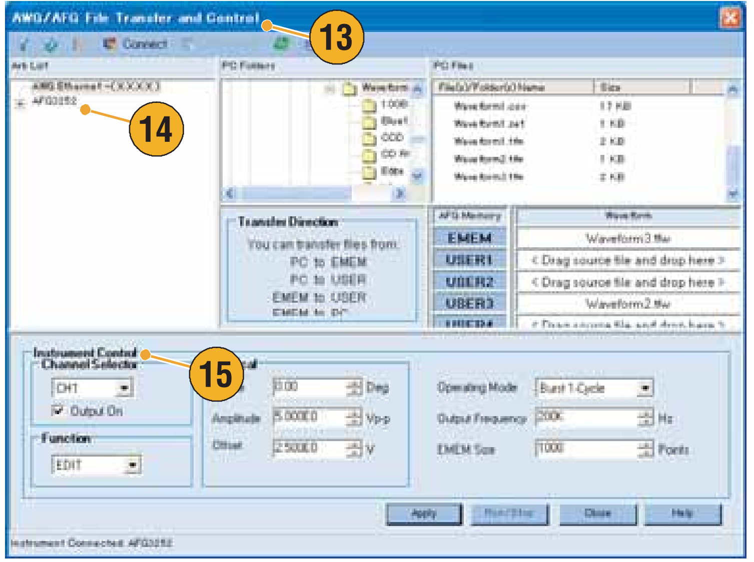


13. Vous pouvez contrôler à distance les instruments Tektronix AWG/AFG à l'aide du logiciel ArbExpress.

Dans le menu Communication, sélectionnez **AWG/AFG File Transfer & Control…** pour afficher la boîte de dialogue du même nom.

14. Les instruments connectés s'affichent dans la **liste Arb**.

15. Le volet Instrument Control s'affiche uniquement si un instrument est connecté, sinon il reste masqué.

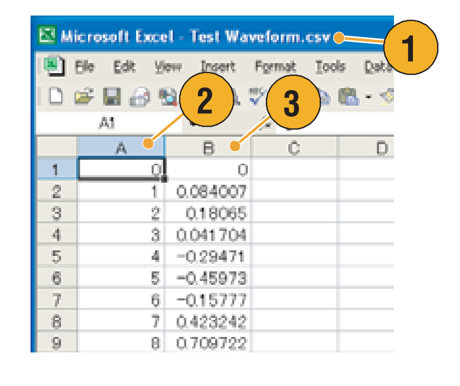


Utilisation d'un fichier CSV de données de signal avec la gamme AFG3000

ArbExpress vous permet de convertir un fichier au format CSV, créé par Microsoft Excel, en données de signal compatibles avec les instruments de la gamme AFG3000.

1. Créez un fichier CSV à utiliser avec ArbExpress.
2. Saisissez un point ou un temps dans cette colonne.
3. Saisissez les données dans cette colonne.

   Lorsque vous ouvrez un fichier CSV, une boîte de dialogue de confirmation du format de fichier CSV peut apparaître.

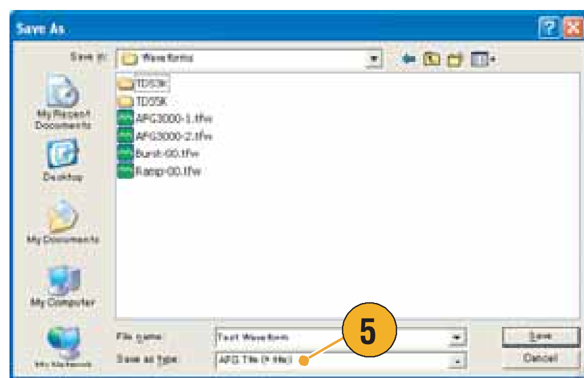


4. Voici un exemple de zone d'affichage du signal ArbExpress après rappel des données CSV.

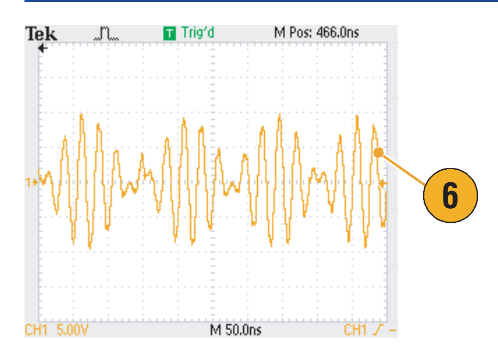


5. Enregistrez le signal au format .tfw.

   Copiez les données de signal sur une mémoire USB et chargez le signal dans l'instrument AFG3000.



6. L'instrument AFG3000 affiche les données de signal rappelées. Voici un exemple d'écran d'oscilloscope.



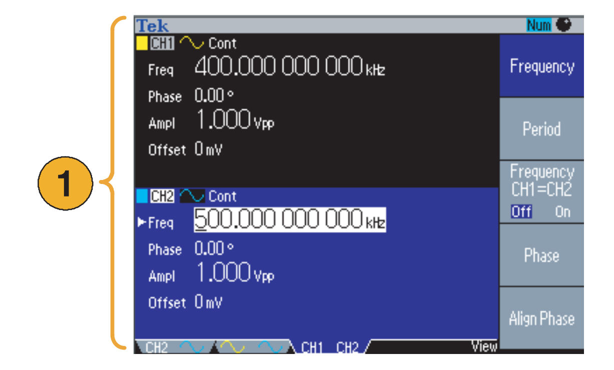
Exemples d'application

Cette section présente une série d'exemples d'application. Ces exemples simplifiés mettent en évidence les fonctions du Générateur de fonctions arbitraires et vous expliquent comment l'utiliser pour résoudre les problèmes que vous rencontrez lors des tests effectués.

Figures de Lissajous

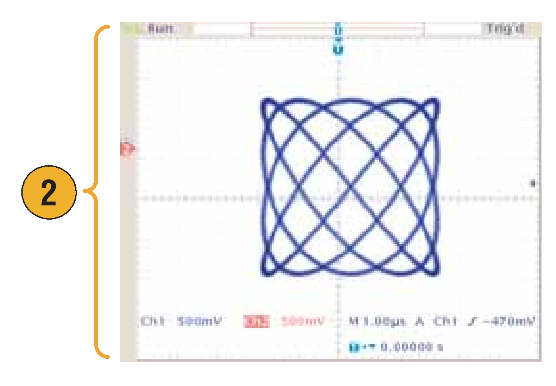
Utilisez le modèle à deux voies de la gamme AFG3000 pour créer une figure de Lissajous et observer les signaux à l'aide d'un oscilloscope.

1. Raccordez les sorties CH1 et CH2 du Générateur de fonctions arbitraires à deux voies aux entrées CH1 et CH2 d'un oscilloscope à l'aide de câbles BNC. Configurez les paramètres de signal comme suit :
   - Sinus (Continu)
   - Amplitude : 1 V
   - Fréquence CH1 : 400 kHz
   - Fréquence CH2 : 500 kHz

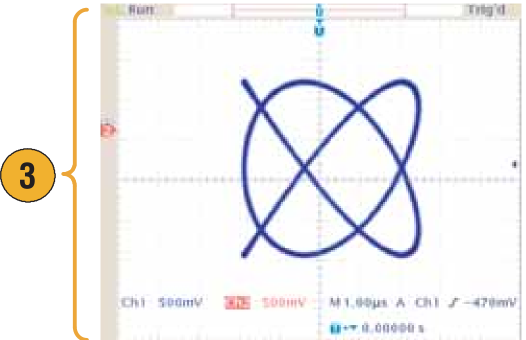


2. Définissez le format d'affichage de l'oscilloscope sur XY. Ajustez l'amplitude de manière à ce que le signal s'affiche dans le réticule.

   Une figure de Lissajous s'affiche.



3. Utilisez la molette d'usage général du Générateur de fonctions arbitraires pour modifier la phase de CH1 ou CH2. Observez le changement de forme de la figure de Lissajous.

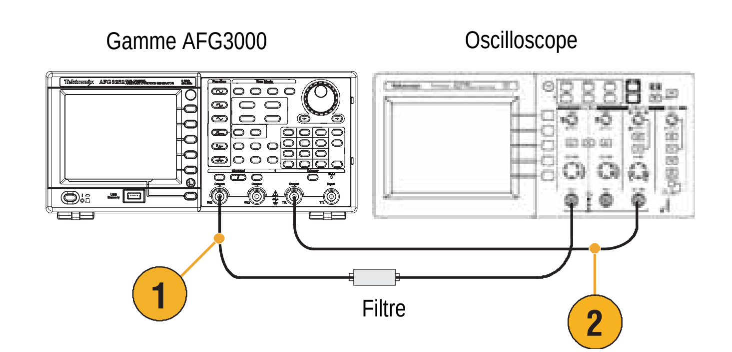


Mesure des caractéristiques de filtre

Utilisez la fonction de balayage du Générateur de fonctions arbitraires pour observer les caractéristiques de fréquence du filtre 50 Ω.

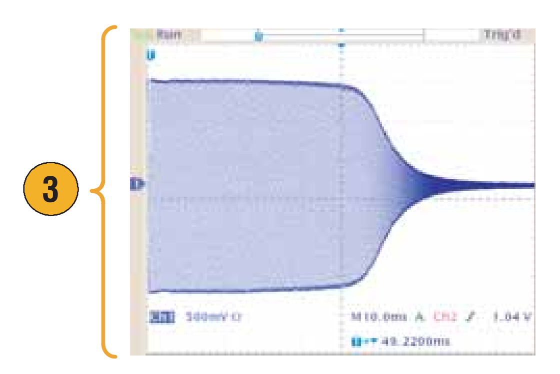
1. Raccordez la sortie CH1 du Générateur de fonctions arbitraires à l'entrée CH1 de l'oscilloscope à l'aide d'un câble BNC.
2. Raccordez la sortie de déclenchement du Générateur de fonctions arbitraires à l'entrée de déclenchement externe d'un oscilloscope.

   Définissez l'impédance d'entrée de l'oscilloscope sur 50 Ω.



3. Sélectionnez **Balayage** dans le mode d'exécution du Générateur de fonctions arbitraires et définissez la fréquence de départ, la fréquence d'arrêt et le temps de balayage, afin que le signal s'affiche dans le réticule.

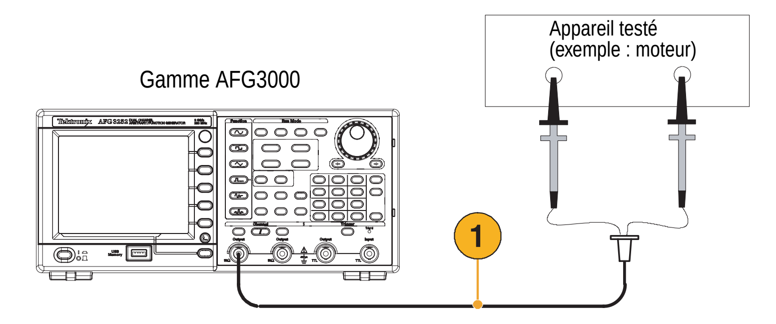
   Vous pouvez mesurer les caractéristiques de fréquence du filtre en fonction du temps de balayage et de la base de temps de l'oscilloscope.



Contrôle de la vitesse du moteur par modulation de la largeur d'impulsion

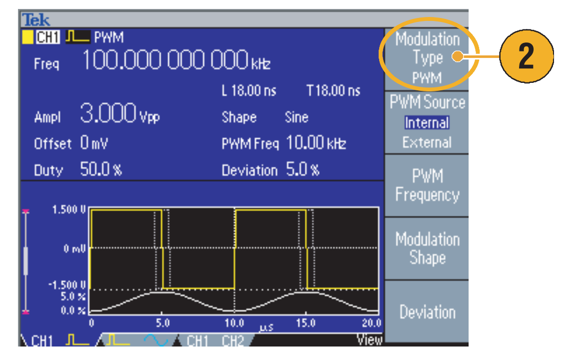
La fonction de modulation de la largeur d'impulsion est utilisée pour contrôler la vitesse d'un moteur CC ou la luminance d'une LED (diode électroluminescente). Utilisez la fonction MID du générateur de fonctions arbitraires pour contrôler la vitesse d'un moteur CC.

1. Raccordez la sortie du Générateur de fonctions arbitraires à l'appareil testé à l'aide d'un adaptateur BNC-pince crocodile.



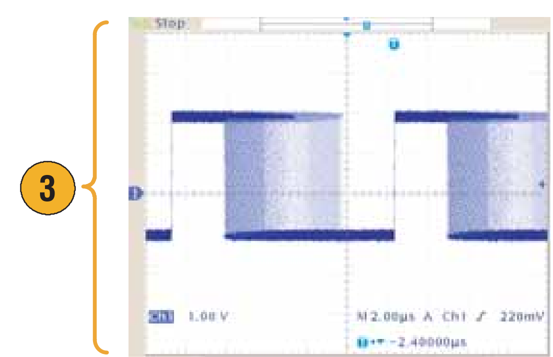
2. Sélectionnez **Impulsion** comme signal de sortie, puis sélectionnez **MID** comme type de modulation.

   Définissez la fréquence sur 100 kHz environ.



3. Raccordez la sortie à un oscilloscope. Confirmez qu'un signal de modulation de la largeur d'impulsion s'affiche sur l'écran de l'oscilloscope.

   Sélectionnez **Rapport cyclique** et modifiez la fréquence de rapport. Observez le changement de vitesse du moteur lorsque vous modifiez la fréquence de rapport, le cas échéant.



Faux porteur (Modulation de fréquence)

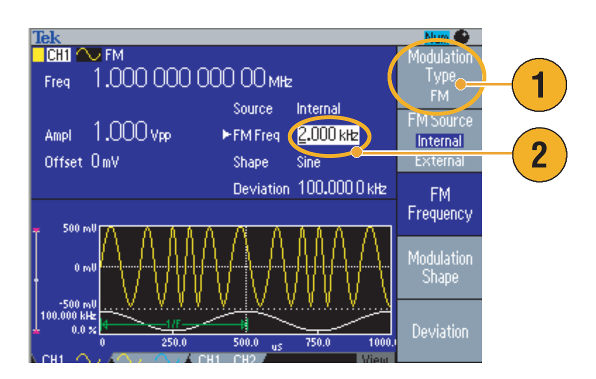
Utilisez le Générateur de fonctions arbitraires et un analyseur spectral pour observer un signal porteur de modulation de fréquence.

1. Sélectionnez **Sinus** comme signal de sortie, puis sélectionnez **FM** comme type de modulation.

2. Configurez les paramètres du signal comme suit :

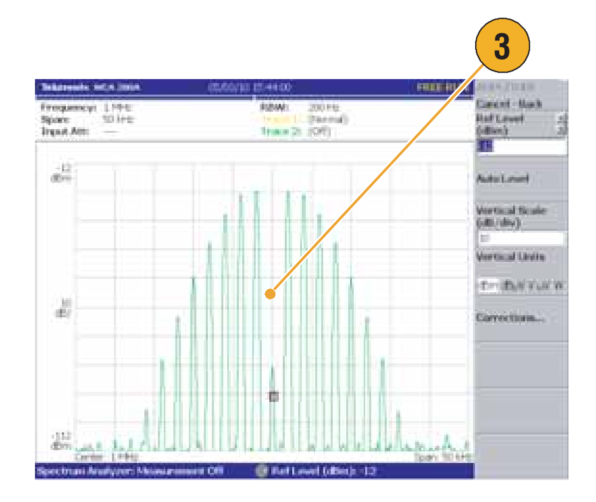
   ■ Fréquence porteuse : 1 MHz

   ■ Fréquence de modulation : 2 kHz



3. Modifiez l'**écart**.

   Définissez l'écart sur 4,8096 kHz. Ceci entraîne l'annulation du signal porteur. Confirmez que le faux porteur peut être observé sur l'analyseur spectral.



Spécifications

Cette section contient les spécifications des Générateurs de fonctions arbitraires de la gamme AFG3000. Toutes les spécifications sont garanties, à l'exception de celles désignées comme « spécifications type ». Les spécifications « type » sont fournies à titre indicatif, mais ne sont pas garanties. Les spécifications accompagnées du symbole ✔ sont contrôlées dans la section Vérification des performances du manuel d'entretien, l'un des accessoires en option.

Toutes les spécifications s'appliquent au Générateur de fonctions arbitraires, sauf mention contraire. Ces spécifications sont valables sous trois conditions :

- Le Générateur de fonctions arbitraires doit avoir été étalonné/réglé à une température ambiante située entre +20 °C et +30 °C.
- Le Générateur de fonctions arbitraires doit avoir fonctionné en continu pendant 20 minutes dans un environnement conforme à la température de fonctionnement spécifiée.
- L'instrument doit être placé dans un environnement conforme aux caractéristiques de température, d'altitude et d'humidité indiquées dans les présentes spécifications.

Caractéristiques électriques (sauf AFG3011)

Mode de fonctionnement

Mode d'exécution	Continu, Modulation, Balayage et Salve
Compte de salve	1 à 1 000 000 cycles ou cycles infinis
Fréquence de déclenchement interne	1 µs à 500 s

Signaux

Standard	Sinus, Carré, Impulsion, Rampe, Autres (Sinus (x)/x, Bruit, CC, Gaussien, Lorentz, Montée exponentielle, Descente exponentielle et Demi-sinus verse)				
Signal arbitraire	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102		AFG3251/AFG3252	
Longueur du signal	2 à 131 072	2 à 16 384	>16 384 à 131 072	2 à 16 384	>16 384 à 131 072
Fréquence d'échantillonnage	250 éch./s	1 G éch./s	250 éch./s	2 G éch./s	250 éch./s
Résolution	14 bits				
Mémoire signal non volatile	4				
Fréquence	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102		AFG3251/AFG3252	
Sinus[1]	1 µHz à 25 MHz	1 µHz à 100 MHz		1 µHz à 240 MHz	
Carré	1 µHz à 12,5 MHz	1 µHz à 50 MHz		1 µHz à 120 MHz	
Impulsion	1 mHz à 12,5 MHz	1 mHz à 50 MHz		1 mHz à 120 MHz	
Rampe, Sinus(x)/X, Gaussien, Lorentz, Montée exponentielle, Descente exponentielle, Demi-sinus verse	1 µHz à 250 kHz	1 µHz à 1 MHz		1 µHz à 2,4 MHz	
Arbitraire[2]	1 mHz à 12,5 MHz	1 mHz à 50 MHz		1 mHz à 120 MHz	
Résolution	1 µHz ou 12 chiffres				
✔Précision (Stabilité)	±1 ppm, 0 °C à 50 °C (except Arb) ±1 ppm ±1 µHz, 0 °C à 50 °C (Arb)				
Précision (Vieillissement)	±1 ppm/an				

Signaux (cont.)

Phase (sauf CC, Bruit, Impulsion)			
Plage[3]	–180 ° à +180 °		
Retard principal (Impulsion)			
Plage (Mode continu)	0 ps à Période		
Plage (Mode salve à déclenchement/à fenêtre)	0 ps à Période – [Largeur d'impulsion + 0,8 x (Temps front montant + Temps front descendant)]		
Résolution	10 ps ou 8 chiffres		
Amplitude (50 Ω)	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Plage[4,5]	10 mV_{p-p} à 10 V_{p-p}	20 mV_{p-p} à 10 V_{p-p}	50 mV_{p-p} à 5 V_{p-p}
✔Précision	±(1 % du paramètre + 1 mV) (signal sinusoidal 1 kHz, décalage 0 V, amplitude >10 mV_{p-p})		
Résolution	0,1 mV_{p-p}, 0,1 mV_{eff}, 1 mV, 0,1 dBm ou 4 chiffres		
Unités[6]	V_{p-p}, V_{eff}, dBm et Volt (Haut niveau et Bas niveau)		
Impédance de sortie	50 Ω		
Isolation	42 Vc maximum à la prise de terre		
Décalage CC (50 Ω)	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Plage[7]	±5 $V_{crête}$ c.a. + c.c. à 50 Ω	±5 V c.c. à 50 Ω	±2,5 V c.c. à 50 Ω
✔Précision[8]	±(1 % du |paramètre| +5 mV + 0,5 % d'amplitude (V_{p-p}))		
Résolution	1 mV		
Ajout d'un bruit interne			
Plage	0 % à 50 % du paramètre d'amplitude (V_{p-p}) du signal		
Résolution	1 %		

1. Mode salve à déclenchement/à fenêtre
   AFG3021B/AFG3022B, 1 µHz à 12,5 MHz
   AFG3101/AFG3102, 1 µHz à 50 MHz
   AFG3251/AFG3252, 1 µHz à 120 MHz
2. Mode salve à déclenchement/à fenêtre :
   AFG3021B/AFG3022B, 1 mHz à 6,25 MHz
   AFG3101/AFG3102, 1 mHz à 25 MHz
   AFG3251/AFG3252, 1 mHz à 60 MHz
3. Résolution : 0,01° (sinus), 0,1° (autres signaux standard)
4. AFG3021B/AFG3022B : 20 mV_{p-p} à 20 V_{p-p} en charge de circuit ouvert
   AFG3101/AFG3102 : 40 mV_{p-p} à 20 V_{p-p} en charge de circuit ouvert
   AFG3251/AFG3252: 100 mV_{p-p} à 10 V_{p-p} en charge de circuit ouvert
5. AFG3251/AFG3252 (plage de fréquence : >200 MHz a 240 MHz) : 50 mVcrete-crete a 4 Vcrete-crete a 50 ohm, 100 mVcrete-crete a 8 Vcrete-crete en charge de circuit ouvert.
6. Les dBm sont utilisés uniquement pour les signaux sinusoidaux.
7. AFG3021B/AFG3022B et AFG3101/AFG3102 : ±5 $V_{crête}$ en charge de circuit ouvert
   AFG3251/AFG3252: ±5 V c.c. en charge de circuit ouvert
8. AFG3021B/AFG3022B et AFG3101/AFG3102 : Ajoutez 0,5 mV par °C pour un fonctionnement hors de la plage comprise entre 20 et 30 °C.
   AFG3251/AFG3252 : Ajoutez 2,0 mV par °C pour un fonctionnement hors de la plage comprise entre 20 et 30 °C.

Caractéristiques de sortie

Onde sinusoïdale	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
✔Variation crête à crête (à 1 V_{p-p} d'amplitude (+4 dBm), par rapport à 100 kHz)	<5 MHz ±0,15 dB ≥5 MHz à 20 MHz : ±0,3 dB ≥20 MHz à 25 MHz : ±0,5 dB	<5 MHz ±0,15 dB ≥5 MHz à 25 MHz : ±0,3 dB ≥25 MHz à 100 MHz : ±0,5 dB	<5 MHz ±0,15 dB ≥5 MHz à 25 MHz : ±0,3 dB ≥25 MHz à 100 MHz : ±0,5 dB ≥100 MHz à 100 MHz : ±1 dB ≥200 MHz à 240 MHz : ±2 dB
✔Distorsion harmonique (à 1 V_{p-p} d'amplitude)	10 Hz à 20 kHz : <-70 dBc ≥20 kHz à 1 MHz : <-60 dBc ≥1 MHz à 10 MHz : <-50 dBc ≥10 MHz à 25 MHz : <-40 dBc	10 Hz à 1 MHz : <-60 dBc ≥1 MHz à 5 MHz : <-50 dBc ≥5 MHz à 100 MHz : <-37 dBc	10 Hz à <1 MHz : <-60 dBc ≥1 MHz à 5 MHz : <-50 dBc ≥5 MHz à 25 MHz : <-37 dBc ≥25 MHz à 240 MHz : <-30 dBc
✔Distorsion harmonique totale (à 1 V_{p-p} d'amplitude)	10 Hz à 20 kHz: <0,2 %		
✔Parasite[1] (non harmonique) (à 1 V_{p-p} d'amplitude)	10 Hz à <1 MHz : <-60 dBc ≥1 MHz à 25 MHz : <-50 dBc	10 Hz à <1 MHz : <-60 dBc ≥1 MHz à 25 MHz : <-50 dBc ≥25 MHz à 100 MHz : -50 dBc + 6 dBc/oct	10 Hz à <1 MHz : <-50 dBc ≥1 MHz à 25 MHz : <-47 dBc ≥25 MHz à 240 MHz : -47 dBc + 6 dBc/oct
Bruit de phase, type (à 1 V_{p-p} d'amplitude)	20 MHz : <-110 dBc/Hz à 10 kHz de décalage		
Bruit d'horloge résiduel, type	-63 dBm	-57 dBm	-57 dBm
Onde carrée	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
✔Temps de montée/ Temps de descente	≤18 ns	≤5 ns	≤2,5 ns
Gigue (eff), type	500 ps	200 ps	100 ps
Impulsion	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Largeur d'impulsion	30 ns à 999,99 s	8 ns à 999,99 s	4 ns à 999,99 s
Résolution	10 ps ou 5 chiffres		
Retard d'impulsion	0,001 % à 99,999 %		
Front montant/Front descendant	18 ns à 0,625 x Période d'impulsion	5 ns à 0,625 x Période d'impulsion	2,5 ns à 0,625 x Période d'impulsion
Résolution	10 ps ou 4 chiffres		
Suroscillation, type	<5 %		
Gigue (rms), type	500 ps	200 ps	100 ps

Caractéristiques de sortie (cont.)

Rampe	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3021/AFG3022
Linéarité[2], type	<0,1 % de la sortie de crete	<0,15 % de la sortie de crete	<0,2 % de la sortie de crete
Symétrie	0 % à 100 %		
Bruit	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Bande passante, type	25 MHz	100 MHz	240 MHz
Arbitraire	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Temps de montée/ Temps de descente, type	≤20 ns	≤8 ns	≤3 ns
Gigue (rms), type	4 ns	1 ns à 1 G éch./s 4 ns à 250 M éch./s	500 ps at 2 G éch./s 4 ns at 250 M éch./s

1. Exclure les harmoniques et la diaphonie.
2. Fréquence : 1 kHz, Amplitude 1 V_{p-p}, Symétrie : 100 %
   10 a 90 % de la plage d'amplitude

Modulation

AM (Amplitude Modulation, modulation d'amplitude)			
Signaux porteurs	Signaux standard (sauf Impulsion, CC et Bruit) et signaux arbitraires		
Source de modulation	Interne ou Externe		
Modulation interne Signaux	Sinus, Carré, Rampe, Bruit et Arb[1]		
Modulation interne Fréquence	2 mHz à 50 kHz		
Profondeur	0 % à 120 %		
FM (Frequency Modulation, modulation de fréquence)	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Signaux porteurs	Signaux standard (sauf Impulsion, CC et Bruit) et signaux arbitraires		
Source de modulation	Interne ou Externe		
Modulation interne Signaux	Sinus, Carré, Rampe, Bruit et Arb[2]		
Modulation interne Fréquence	2 mHz à 50 kHz		
Ecart de crête	CC à 12,5MHz	CC à 50MHz	CC à 120MHz
PM (Phase Modulation, modulation de phase)			
Signaux porteurs	Signaux standard (sauf Impulsion, CC et Bruit) et signaux arbitraires		
Source de modulation	Interne ou Externe		
Modulation interne Signaux	Sinus, Carré, Rampe, Bruit et Arb[2]		
Modulation interne Fréquence	2 mHz à 50 kHz		
Plage d'écart de phase	0 à 180 degrés		

Modulation (cont.)

FSK (Frequency Shift Keying, modulation par déplacement de fréquence)			
Signaux porteurs	Signaux standard (sauf Impulsion, CC et Bruit) et signaux arbitraires		
Source de modulation	Interne ou Externe		
Fréquence de déplacement interne	2 mHz à 1 000 MHz		
Nombre de déplacements	2		
MID (Pulse Width Modulation, modulation d'impulsion en durée)			
Signaux porteurs	Impulsion		
Source de modulation	Interne ou Externe		
Modulation interne Signaux	Sinus, Carré, Rampe, Bruit et Arb[2]		
Modulation interne Fréquence	2 mHz à 50 kHz		
Plage d'écart	0 % à 50 % de la période d'impulsion		
Balayage	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Type	Linéaire ou Logarithmique		
Fréquence de départ/ d'arrêt[3] (sauf Arb)	1 µHz à 25 MHz	1 µHz à 100 MHz	1 µHz à 240 MHz
Fréquence de départ/ d'arrêt (Arb)	1 mHz à 12,5 MHz	1 mHz à 50 MHz	1 mHz à 120 MHz
Temps de balayage/de maintien/de retour[4]	Plage : 1 ms à 300 s (temps de balayage) 0 ms à 300 s (temps de maintien/de retour) Résolution : 1 ms ou 4 chiffres		
Précision du temps de balayage total type	≤0,4 %		

1. La longueur maximum des signaux arbitraires (Arb) est de 4 096. Les points de données de signal supérieurs à 4 096 sont ignorés.
2. La longueur maximum des signaux arbitraires (Arb) est de 2 048. Les points de données de signal supérieurs à 2 048 sont ignorés.
3. Les signaux Impulsion, CC et Bruit ne sont pas disponibles. Les fréquences de départ et d'arrêt dependent de la forme du signal.
4. Temps de balayage total = Temps de balayage + Temps de maintien + Temps de retour ≤300 s.

Caractéristiques électriques (AFG3011)

Mode de fonctionnement

Mode d'exécution	Continu, Modulation, Balayage et Salve
Compte de salve	1 à 1 000 000 cycles ou cycles infinis
Fréquence de déclenchement interne	1 000 µs à 500 s

Signaux

Standard	Sinus, Carré, Impulsion, Rampe, Autres (Sinus (x)/x, Bruit, CC, Gaussien, Lorentz, Montée exponentielle, Descente exponentielle et Demi-sinus verse)
Signal arbitraire	
Longueur du signal	2 à 131 072
Fréquence d'échantillonnage	250 M éch./s
Résolution	14 bits
Mémoire signal non volatile	4
Fréquence	
Sinus[1]	1 µHz à 10 MHz
Carré	1 µHz à 5 MHz
Impulsion	1 mHz à 5 MHz
Rampe, Sinus(x)/x, Gaussien, Lorentz, Montée exponentielle, Descente exponentielle, Demi-sinus verse	1 µHz à 100 kHz
Arbitraire[2]	1 mHz à 5 MHz
Résolution	1 µHz ou 12 chiffres
✔Précision (Stabilité)	±1 ppm, 0 °C à 50 °C (sauf Arb) ±1 ppm ±1 µHz, 0 °C à 50 °C (Arb)
Précision (Vieillissement)	±1 ppm/an
Phase (excepté CC, Bruit, Impulsion)	
Plage[3]	-180.00° à +180.00°
Retard principal (Impulsion)	
Plage (Mode continu)	0 ps à Période
Plage (Mode salve à déclenchement/ à fenêtre)	0 ps à Période– [Largeur d'impulsion + 0,8 * (Temps front montant + Temps front descendant)]
Résolution	10 ps ou 8 chiffres

Signaux (cont.)

Amplitude (50 Ω)	
Plage[4]	20 mV_{p-p} to 20 V_{p-p}
✔Précision[5] (Amplitude: ≤10 V_{p-p})	±(2 % du paramètre + 2 mV) (signal sinusoïdal 1 kHz, décalage 0 V, amplitude >20 mV_{p-p})
Résolution	0,1 mV_{p-p}, 0,1 mV_{eff}, 1 mV, 0,1 dBm ou 4 chiffres
Unités[6]	V_{p-p}, V_{eff}, dBm et Volt (Haut niveau et Bas niveau)
Impédance de sortie	50 Ω
Isolation	42 $V_{crête}$ maximum à la prise de terre
Décalage CC (50 Ω)	
Plage[7]	±10 $V_{crête}$ c.a. + c.c. à 50 Ω
✔Précision[8] (|paramètre| ≤5 V)	±(2 % du |paramètre| +10 mV + 1 % d'amplitude (V_{p-p}))
Résolution	1 mV
Ajout d'un bruit interne	
Plage	0 à 50 % du paramètre d'amplitude (V_{p-p}) du signal
Résolution	1 %

1. Mode salve à déclenchement/à fenêtre 1 µHz à 5 MHz
2. Mode salve à déclenchement/à fenêtre : 1mHz à 2,5 MHz
3. Résolution : 0,01° (sinus), 0,1° (autres signaux standard)
4. 40 mV_{p-p} à 40 V_{p-p} en charge de circuit ouvert
5. ±(2 % du paramètre + 2 mV) (Type) (Amplitude : >10 V_{p-p})
6. Les dBm sont utilisés uniquement pour les signaux sinusoïdaux.
7. ±20 $V_{crête}$ c.a. + c.c. en charge de circuit ouvert
8. ±(2 % du |paramètre| + 10 mV + 1 % d'amplitude (V_{p-p})) (Type) (|paramètre| >5 V)
   Ajoutez 1,0 mV par °C pour un fonctionnement hors de la plage comprise entre 20 °C et 30 °C.

Caractéristiques de sortie

Onde sinusoïdale	
✔Variation crête à crête (à 1,0 V_{p-p} d'amplitude (+4 dBm), par rapport à 100 kHz)	<5 MHz: ±0,15 dB ≥5 MHz à 10 MHz: ±0,3 dB
✔Distorsion harmonique (à 1,0 V_{p-p} d'amplitude)	10 Hz à 20 kHz: <-60 dBc ≥20 kHz à 1 MHz: <-55 dBc ≥1 MHz à 10 MHz: <-45 dBc
✔Distorsion harmonique totale (à 1 V_{p-p} d'amplitude)	10 Hz à 20 kHz: <0,2%
✔Parasite[1] (non harmonique) (à 1 V_{p-p} d'amplitude)	10 Hz à 1 MHz: <-60 dBc ≥1 MHz à 10 MHz: <-50 dBc
Bruit de phase, type (à 1 V_{p-p} d'amplitude)	10 MHz: <–110 dBc/Hz à 10 kHz de décalage
Bruit d'horloge résiduel, type	-63 dBm
Onde carrée	
✔Temps de montée/Temps de descente[2] (Amplitude: ≤10 V_{p-p})	≤50 ns
Gigue (eff), type	500 ps
Impulsion	
Largeur d'impulsion	80 ns à 999,99 s
Résolution	10 ps ou 5 chiffres
Rapport cyclique	0,001 à 99,999 %
Front montant/Front descendant	50 ns à 0,625 * Période d'impulsion
Résolution	10 ps ou 4 chiffres
Suroscillation, type	<5 %
Gigue (eff), type	500 ps
Rampe	
Linéarité[3], type	≤0,2 % de la sortie de crête
Symétrie	0 à 100 %
Bruit	
Bande passante, type	10 MHz
Arbitraire	
Temps de montée/Temps de descente, type	≤80 ns
Gigue (eff), type	4 ns

1. Exclure les harmoniques et la diaphonie de voie.
2. ≤50 ns (Amplitude : >10 V_{p-p}) (Type)
3. Fréquence : 1 kHz, Amplitude : 1 V_{p-p}, Symétrie : 100 %
10 à 90 % de la plage d'amplitude

Modulation

AM (modulation d'amplitude)	
Signaux porteurs	Signaux standard (sauf Impulsion, CC et Bruit) et signaux arbitraires
Source de modulation	Interne ou Externe
Signaux de modulation interne	Sinus, Carré, Rampe, Bruit et Arb[1]
Fréquence de modulation interne	2 mHz à 50 kHz
Profondeur	0 à 120 %
FM (modulation de fréquence)	
Signaux porteurs	Signaux standard (sauf Impulsion, CC et Bruit) et signaux arbitraires
Source de modulation	Interne ou Externe
Signaux de modulation interne	Sinus, Carré, Rampe, Bruit et Arb[2]
Internal Modulating Frequency	2 mHz to 50 kHz
Peak Deviation	DC to 5 MHz
PM (Phase Modulation)	
Carrier Waveforms	Standard waveforms (except Pulse, DC, and Noise) and Arb
Modulation Source	Internal or External
Internal Modulating Waveforms	Sine, Square, Ramp, Noise, and Arb[2]
Fréquence de modulation interne	2 mHz à 50 kHz
Plage d'écart de phase	0 à 180 degrés
FSK (modulation par déplacement de fréquence)	
Signaux porteurs	Signaux standard (sauf Impulsion, CC et Bruit) et signaux arbitraires
Source de modulation	Interne ou Externe
Fréquence de déplacement interne	2 mHz à 1 000 MHz
Nombre de déplacements	2
MID (modulation d'impulsion en durée)	
Signaux porteurs	Impulsion
Source de modulation	Interne ou Externe
Signaux de modulation interne	Sinus, Carré, Rampe, Bruit et Arb[2]
Fréquence de modulation interne	2 mHz à 50 kHz
Plage d'écart	0 à 50 % de la période d'impulsion
Balayage	
Type	Linéaire ou Logarithmique
Fréquence de départ/d'arrêt (sauf Arb)[3]	1 µHz à 10 MHz
Fréquence de départ/d'arrêt (Arb)	1 mHz à 5 MHz
Temps de balayage/de maintien/de retour[4]	Plage : 1 ms à 300 s (Temps de balayage) 0 ms à 300 s (Temps de maintien/retour) Résolution : 1 ms ou 4 chiffres
Précision du temps de balayage total, type	≤0,4 %

1. La longueur maximum des signaux arbitraires (Arb) est de 4 096. Les points de données de signal supérieurs à 4 096 sont ignorés.
2. La longueur maximum des signaux arbitraires (Arb) est de 2 048. Les points de données de signal supérieurs à 2 048 sont ignorés.
3. Les signaux Impulsion, CC et Bruit ne sont pas disponibles. Les fréquences de départ et d'arrêt dependent de la forme du signal.
4. Temps de balayage total = Temps de balayage + Temps de maintien + Temps de retour $\leq$ 300 s.

Entrées/Sorties

Panneau avant

Sortie de déclenchement CH1	
Niveau	Impulsion niveau TTL positif à 1 kΩ
Impédance	50 Ω
Gigue (rms), type	500 ps (AFG3011, AFG3021B/AFG3022B) 200 ps (AFG3101/AFG3102) 100 ps (AFG3251/AFG3252)
Entrée de déclenchement	
Niveau	Compatible TTL
Largeur d'impulsion	100 ns minimum
Impédance	10 kΩ
Pente	Positive/Négative, à sélectionner
Retard de déclenchement	0 ns à 85 s Résolution : 100 ps ou 5 chiffres
Gigue (rms), type	Salve : <500 ps (Entrée de déclenchement vers la sortie du signal)

Panneau arrière de l'instrument

Entrée de modulation externe	
Plage d'entrée	±1 V déviation maximale (excepté FSK) 3,3 V niveau logique (FSK)
Impédance	10 kΩ
Plage de fréquence	AM, FM, PM, FSK, MID : CC à 25 kHz : 120 KS/s
Sortie de référence externe (AFG3011, AFG3101/AFG3102 et AFG3251/AFG3252)	
Impédance	50 Ω, CA couplé
Amplitude	1,2 V_{p-p} en 50 Ω
Entrée de référence externe	
Impédance	1 kΩ, CA couplé
Basculement de tension d'entrée requis	100 mV_{p-p} à 5 V_{p-p}
Plage de verrouillage	10 MHz ± 35 kHz
Entrée supplémentaire CH1 (AFG3101/AFG3102 et AFG3251/AFG3252)	
Impédance	50 Ω
Plage d'entrée	–1 V à + 1 V (CC + CA crête)
Bande passante	CC à 10 MHz (-3 dB) à 1 V_{p-p}

Généralités

Caractéristiques du système

Temps de préchauffage, type	20 minutes minimum		
Etalonnage automatique au démarrage, type	<16 s		
Temps de configuration types	USB	LAN	GPIB
Changement de fonction	95 ms	103 ms	84 ms
Changement de fréquence	2 ms	19 ms	2 ms
Changement d'amplitude	60 ms	67 ms	52 ms
Sélection Arb utilisateur	88 ms	120 ms	100 ms
Téléchargement des données, type	4000 points de données du signal GPIB : 42 ms USB : 20 ms LAN : 84 ms		
Bruit acoustique, type	<50 dBA		
Poids (approximatif)	4,5 kg		

Alimentation

Tension source et fréquence	100 V à 240 V, 47 Hz à 63 Hz 115 V, 360 Hz à 440 Hz
Consommation électrique	Moins de 100 VA

Environnement, Sécurité

Plage de température	
En fonctionnement	0 °C à +50 °C
Au repos	-30 °C à +70 °C
Humidité	
En fonctionnement	Inférieure ou égale à +40 °C : ≤80 % >+40 °C à +50 °C : ≤60 %
Altitude	
En fonctionnement	Jusqu'à 3 000 mètres (10 000 pieds)
Sécurité	UL 61010B-1:2004 CAN/CSA 22.2, N°1010.1 IEC 61010-1/2001

Déclaration de conformité électromagnétique CE

Conforme aux objectifs de la Directive 2004/108/CE pour la compatibilité électromagnétique. La conformité aux spécifications suivantes a été démontrée, telles qu'établies au Journal officiel de la Communauté européenne :

EN 61326:1997. Exigences de compatibilité électromagnétique pour les équipements électriques de Classe A destinés aux mesures, au contrôle et à un usage en laboratoire. Annexe D.[1, 2, 3]

- CEI 61000-4-2:1999. Immunité aux décharges électrostatiques
- CEI 61000-4-3:2002. Immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques
- CEI 61000-4-4:2004. Immunité électrique aux transitoires rapides en salve
- CEI 61000-4-5:2005. Immunité aux surtensions de ligne
- CEI 61000-4-6:2003. Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs de fréquences radioélectriques
- CEI 61000-4-11:2004. Immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension

EN 61000-3-2:2000. Emissions de courant harmonique

EN 61000-3-3:1995. Variations et fluctuations de tension, oscillation

Contact européen. Pour plus d'informations en Europe, contactez :

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF
Royaume-Uni

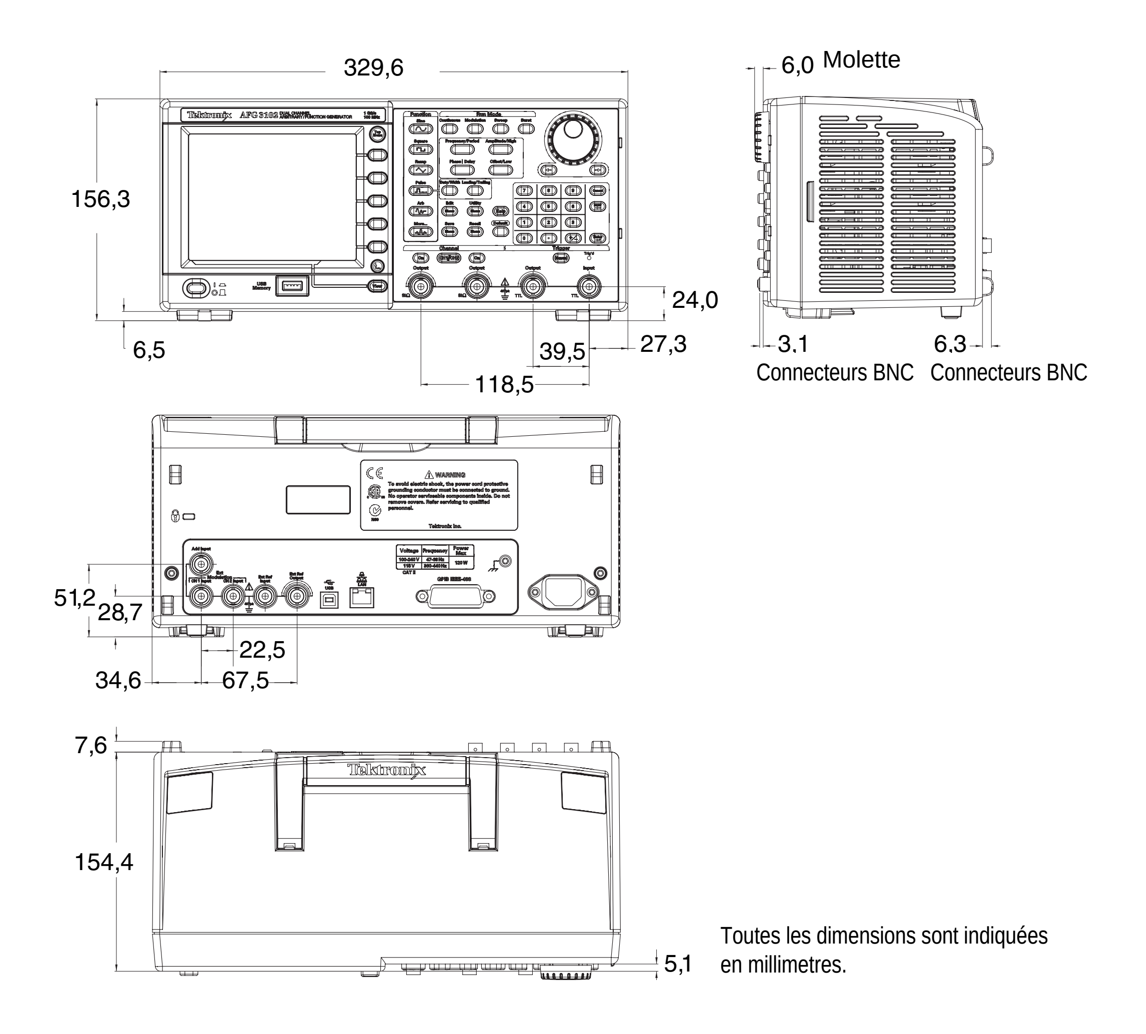
1. Ce produit est destiné à une utilisation en zone non résidentielle uniquement. Une utilisation en zone résidentielle risque de causer des interférences électromagnétiques.
2. Des émissions qui dépassent les niveaux requis par cette norme peuvent se produire lorsque cet instrument est connecté à un objet de test.
3. Pour garantir la conformité aux normes CEM répertoriée ici, des câbles d'interface blindés de haute qualité doivent être utilisés.

Déclaration de conformité électromagnétique Australie / Nouvelle-Zélande

Conforme aux dispositions du Radiocommunications Act en matière de compatibilité électromagnétique, par le biais des normes suivantes, selon l'ACMA :

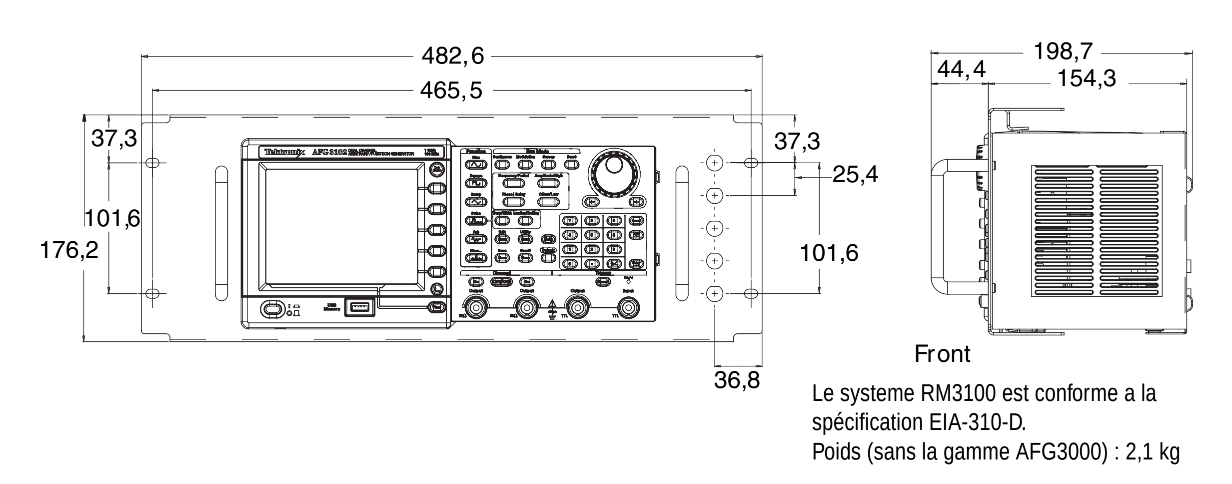
- EN 61326:1997. Exigences de compatibilité électromagnétique pour les équipements électriques destinés aux mesures, au contrôle et à un usage en laboratoire.

Dimensions de l'instrument



Toutes les dimensions sont indiquées en millimetres.

Dimensions de l'installation en baie RM3100



Le systeme RM3100 est conforme a la spécification EIA-310-D.
Poids (sans la gamme AFG3000) : 2,1 kg

Index

A

B

C

D

E

F

G

H

I

L

M

N

O

P

S

T

U

V

Z